

Un portal en la UTP con competencias para mejorar la accesibilidad Web de las personas con discapacidad en Colombia

A site in the UTP with competitions to improve web accessibility for Persons with Disabilities in Colombia

Saulo de Jesús Torres Rengifo, Ana María López, José Gilberto Vargas Cano
Facultad de Ingenierías (E,E,F,C), Universidad Tecnológica de Pereira (UTP), Pereira, Colombia

Saulo.torres@utp.edu.co

anamayi@utp.edu.co

Gilberto@utp.edu.co

Resumen— En este trabajo Se presentan detalles del Sistema de Información "VerWeb" (SIVW), un portal en línea en la Universidad tecnológica de Pereira (UTP), que clasifica, en tiempo real, mediante una métrica percentil particular el Top 21 de los sitios Web más accesibles para personas con discapacidad del universo de sitios Web "URL" que voluntariamente se vayan registrando. Dicha clasificación se obtiene a partir de los resultados evaluativos del software libre "AChecker" con base a los estándares de la WCAG 2.0. Se inicia con la formulación del problema: Falta de condiciones para que las personas con limitaciones visuales accedan a la información Web. Se Justifica y define el objetivo específico de desarrollar un Centro de recursos en línea sobre accesibilidad Web para personas con limitaciones visuales, ahora llamado "VerWeb". Se muestra la métrica percentil con los niveles de competencia para alcanzar el máximo en accesibilidad 100% con la palabra "ACCESIBLE". Se describe brevemente la plataforma y los recursos software utilizados por el (SIVW), que ya puede ser utilizado como un buen referente en investigaciones para mejorar la accesibilidad para personas en condiciones de discapacidad en los diseños Web, esto en la URL: <http://accesibilidad.utp.edu.co>

Palabras clave— Accesibilidad, AChecker, Pautas de Accesibilidad, Personas con limitaciones visuales, WCAG.

Abstract— In this paper we present details of the Information System "VerWeb" (SIVW), an online portal in the Technological University of Pereira (UTP), sorting, real-time, BY particular percentile metric Top 21 Web sites more accessible to people with disabilities the universe of Web sites "URL" to be REGISTRED voluntarily. This classification is obtained from the evaluation results "AChecker" free software based on the standards of WCAG 2.0. It begins with the formulation of the problem: Lack of conditions for people with visual impairments to access Web information. It justifies and defines the specific aim of developing an online Resource Center Web accessibility for people with visual impairments, now called "VerWeb". IT Shows the percentile measure the skill levels to achieve maximum accessibility 100% the word "ACCESIBLE" used. It briefly describes the

platform and resources used software which now starts as an information system "VerWeb", that it can be used as a good reference for research to improve accessibility for disabled people in terms of Web design, this in the URL: <http://accesibilidad.utp.edu.co>

Key Word — Accessibility, AChecker, Accessibility Guidelines, People with visual impairments, WCAG

I. INTRODUCCIÓN

A. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), más de 1.000 millones de personas en el mundo poseen algún tipo de discapacidad, lo que equivale aproximadamente a un 15% de la población mundial. En Colombia, el número de personas discapacitadas está alrededor de dos millones setecientos mil [23]. Esta proporción mundial de personas discapacitadas, ha venido en aumento, como lo expresa ARTHUR CALASANS, quien además agrega: « Hoy en día la discapacidad se considera una cuestión de derechos humanos. Las personas están discapacitadas por la sociedad, no sólo por sus cuerpos. Estos obstáculos se pueden superar si los gobiernos, las organizaciones no gubernamentales, los profesionales y las personas con discapacidad y sus familias trabajan en colaboración. » [26].

En la actualidad, las diversas páginas Web con sus múltiples esquemas y gran potencial de servicios, son accedidas fácilmente por aquellas personas que no tienen limitaciones físicas severas ni poseen dificultades tecnológicas para el acceso a la información Web, lo que no sucede con las personas con limitaciones físicas y las personas que utilizan ayudas tecnológicas de bajo desempeño, que a menudo enfrentan muchos problemas cuando desean acceder al contenido en la Web.

A pesar de que los grandes adelantos en Tecnología Web, ofrecen las condiciones necesarias para el adecuado diseño de

sitios que suplan las necesidades de esta última población y les permita un fácil acceso de acuerdo a sus características, anualmente se crean millones de páginas Web de manera arbitraria y poco controlada, sin seguir los estándares para la creación de las mismas y sin preocuparse por su accesibilidad, dejando de lado la posibilidad de acceso a información web, a las personas con alguna discapacidad física, quienes posiblemente representan un mercado activo, potencialmente lucrativo.

B. JUSTIFICACIÓN

El artículo 13 de la Constitución Colombiana plantea: “Todas las personas nacen libres e iguales ante la ley, recibirán la misma protección y trato de las autoridades y gozarán de los mismos derechos, libertades y oportunidades sin ninguna discriminación...”. Este artículo puede dar lugar a tutelas para que los discapacitados exijan como derecho fundamental su equiparación de oportunidades para el acceso a la Web. Al final dice: “El Estado promoverá las condiciones para que la igualdad sea real y efectiva y adoptará medidas en favor de grupos discriminados o marginados. El Estado protegerá especialmente a aquellas personas que por su condición económica, física o mental, se encuentren en circunstancia de debilidad manifiesta y sancionará los abusos o maltratos que contra ellas se cometan”. Además, la Constitución Colombiana en su Artículo 20 señala que: « Se garantiza a toda persona la libertad de expresar y difundir su pensamiento y opiniones, la de informar y recibir información, veraz, imparcial, y la de fundar medios masivos de comunicación ». Por lo tanto, se puede inferir que esto aplica sobre el acceso a la Web, ya que todo individuo dentro del territorio colombiano debe contar con las mismas oportunidades, sin importar su locación, nivel social o escolar, entre otros.

La accesibilidad en los sitios Web de las entidades públicas colombianas cobra cada vez más importancia a partir del Manual de Gobierno en Línea [12] y del decreto 1151 de 2008 que plantea cinco fases por las cuales deben pasar todos los sitios de entidades públicas nacionales:

- Información en línea
- Interacción en línea
- Transacción en línea
- Transformación en línea
- Democracia en línea

El Manual de Gobierno en Línea y el decreto 1151 de 2008, expresa para la Democracia en línea: « El ciudadano participa activamente en la toma de decisiones del estado, construcción y seguimiento de políticas, planes, programas y temas legislativos». La tercera versión de este manual se publicó en marzo de 2011, [13].

De acuerdo a lo anterior, los desarrolladores de contenido Web en Colombia presentan un bajo índice en

conocimientos de legislaciones, lo que les impide diseñar una Web accesible (21,9%), en conocimientos técnicos para diseños accesibles (31,6%) y en sensibilidad hacia la accesibilidad Web (38,3%). Los datos anteriores están basados en la Investigación Tutelada en [20] y a los resultados obtenidos según estudio estadístico mediante encuesta aleatoria de opinión inicialmente a 70 maquetadores Web de diferentes ciudades de Colombia publicado en [19], posteriormente ampliado a 100 diseñadores Web y presentado en ponencia en el XVII Simposio Internacional de Modelos Matemáticos Aplicados a las Ciencias (SIMMAC), San José de Costa Rica, febrero de 2010

II. OBJETIVO

Desarrollar un centro de recursos en línea sobre accesibilidad Web para personas con limitaciones visuales.

Dicho trabajo, se inicia con un sistema de información que permite en tiempo real y en línea, la clasificación de direcciones Web que libremente sean ingresadas al sistema, denominado VERWEB”, con base a una métrica percentil particular de los resultados entregados por: "Government of Ontario's Enabling Change Program", conocido como "AChecker”, versión 1.2 (software libre que evalúa la accesibilidad de un sitio Web), en cumplimiento de los estándares exigidos por la Guía de accesibilidad al contenido en la Web WCAG 2.0 en sus niveles de conformidad A, AA y AAA. “VERWEB” muestra en línea y en tiempo real las primeras 21 direcciones Web categorizadas de “MÁS ACCESIBLES” en la métrica percentil particular propuesta. Con este sistema de información a futuro se tendrá el contenido de la base de datos recaudada con el uso del sistema, para posibles análisis estadísticos de las tendencias y otros datos de interés en lo referente a la accesibilidad Web.

III. RECURSOS UTILIZADOS

A. ESTÁNDARES Y EVALUADOR UTILIZADO PARA LA ACCESIBILIDAD WEB

Se adoptan los estándares de la W3C en la Iniciativa para la Accesibilidad Web (WAI) de la WCAG 2.0, con 4 principios: Perceptibilidad, Operabilidad, Comprensibilidad y Robustez en 12 pautas con 61 criterios de conformidad a evaluar en 3 niveles de conformidad A, Aa, AAA [31], también adoptados como, normas de facto para Europa y se utiliza la nueva versión 1.2 del software de fuentes abiertas AChecker liberado el 3 de marzo de 2011 que evalúa la accesibilidad de los sitios Web (ACHECKER, 2011).

B. LA MÉTRICA ESTABLECIDA PARA LAS COMPETENCIAS DE LAS TOP 21 PÁGINAS WEB MÁS ACCESIBLES

Después de un significativo adelanto en métricas con los trabajos en [6], [15] y [8] se tiene:

Para la implementación de la métrica propuesta se utiliza como datos relevantes los resultados entregados por el software libre AChecker.

El análisis de una URL por AChecker entrega información de tres tipos: (know, likely and potential), problemas conocidos ó detectados (X1), probables ó recomendaciones de advertencia (X2) y potenciales ó por revisar tal vez con posibles correctivos que se deben realizar manualmente (X3) para cada uno de los 61 Puntos de Verificación ó Criterios de Conformidad de accesibilidad de las 12 pautas de la WCAG 2.0, distribuidas en cuatro principios: perceptibilidad, operabilidad, comprensibilidad y robustez. Cada Punto de Verificación perteneciente a un Nivel de Cumplimiento para la accesibilidad así: A, AA, AAA como aparece en la Tabla 3.1:

TABLA 3.1

TOTAL PUNTOS DE VERIFICACIÓN POR PRINCIPIO

Principio	# Puntos de Verificación			
	A	AA	AAA	Total
Perceptibilidad	9	5	8	22
Operabilidad	9	3	8	20
Comprensibilidad	5	5	7	17
Robustez	2			2
Totales	25	13	23	61

Fuente: Elaboración Propia.

Para el cálculo percentil de la métrica de evaluación de accesibilidad en los niveles de cumplimiento se tiene la siguiente proporción, la que para futuro se denominará "Proporción base":

$B1 / (X1 + X2 + B1)$ presentado en porcentaje

Donde:

- B1 puntos detectados buenos, $B1 = TP1 - X1$
- TP1 total de puntos del nivel de cumplimiento en evaluación
- X1 problemas detectados en el mismo nivel de cumplimiento en evaluación
- X2 número recomendaciones advertencias

Nótese que X3 problemas potenciales o por revisar no se incluye en el cálculo del porcentaje de accesibilidad, dado que los resultados de este tipo entregados por AChecker son supuestos problemas que deben verificarse manualmente, aunque si bien, este resultado puede ser utilizado para dirimir entre dos mediciones equivalentes, como se hace en "VERWEB" que clasifica de menos accesible la de mayor puntaje en X3.

Recuérdese que los puntos a verificar para la WCAG 2.0 se conocen como Criterios de Conformidad. Cada Criterio de Conformidad está asociado a un nivel de cumplimiento A, AA, AAA. Donde el Nivel de Conformidad A, se obtiene con todos los Criterios de Conformidad del nivel de cumplimiento A. El Nivel de Conformidad AA, se obtiene con todos los criterios de conformidad de los niveles de cumplimiento A y AA. El Nivel de Conformidad AAA, se

obtiene con todos los criterios de conformidad de los niveles de cumplimiento A, AA y AAA. Estableciendo un promedio ponderado así:

Nota: Para los cálculos siguientes se abrevia, Nivel de Cumplimiento por (NCu).

- Nivel de Conformidad A = (NCu)A.
- Nivel de Conformidad AA = $(25*(NCu)A + 13*(NCu)AA) / 38$.
- Nivel de Conformidad AAA = $(25*(NCu)A + 13*(NCu)AA + 23*(NCu)AAA) / 61$.

Donde 25, 13, 23 son el total de criterios de conformidad en cada nivel de Cumplimiento A, AA y AAA respectivamente.

Nota: cuando el valor X1 es mayor o igual a TP1 la accesibilidad es cero porque supera en problemas el número de puntos a verificar.

Con objeto de fomentar una competencia para la accesibilidad entre los sitios Web se usará la palabra ACCESIBLE.

Los resultados se utilizarán con valores porcentuales de 0 a 100 dada la accesibilidad del sitio Web y se categorizará para completar la palabra ACCESIBLE así:

- 0 a menos de 20 Categoría INACCESIBLE.
- 20 a menos de 30 Categoría A.
- 30 a menos de 40 Categoría AC.
- 40 a menos de 50 Categoría ACC.
- 50 a menos de 60 Categoría ACCE.
- 60 a menos de 70 Categoría ACCES.
- 70 a menos de 80 Categoría ACCESI.
- 80 a menos de 90 Categoría ACCESIB
- 90 a menos de 100 Categoría ACCESIBL.
- 100 Categoría ACCESIBLE.

La categoría ACCESIBLE se puede otorgar para cada nivel de conformidad o si se quiere hacer distinción aplicar dicha categoría sólo para el Nivel de Conformidad AA para cumplir con las competencias exigidas por el Parlamento Europeo, también para el manual de gobierno en línea de Colombia y entonces evaluar el resultado para el Nivel de Conformidad AAA como ACCESIBLE+.

IV. EL SISTEMA DE INFORMACIÓN "VERWEB"

Como la base preliminar de un sistema de recursos en línea sobre la accesibilidad web se presenta "verweb" atendido por la línea accesibilidad del grupo de investigación nyquist en un servidor del programa ingeniería de sistemas y computación de la universidad tecnológica de pereira colombia-utp- en la siguiente url: <http://accesibilidad.utp.edu.co>

A. SOBRE LA PLATAFORMA:

El sistema se instaló sobre un servidor Debian, con las siguientes características:

Distributor ID: Debian
 Description: Debian GNU/Linux 6.0.3 (squeeze)
 Release: 6.0.3
 Codename: squeeze
 Linux accesibilidad 2.6.32-5-amd64 #1 SMP Tue Jun 14 09:42:28 UTC 2011 x86_64
 GNU/Linux

B. LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN PHP:

PHP es un lenguaje de programación interpretado, diseñado originalmente para la creación de páginas web dinámicas. Se usa principalmente para la interpretación del lado del servidor (server-side scripting) pero actualmente puede ser utilizado desde una interfaz de línea de comandos o en la creación de otros tipos de programas incluyendo aplicaciones con interfaz gráfica usando las bibliotecas Qt o GTK+.¹

C. SAVANT, VERSIÓN 3²:

Es un sistema de plantillas poderoso y sencillo, liviano, orientado a objetos de programación en PHP; Existen otros frameworks³ para facilitar el trabajo de diseño web en PHP. Este sistema de plantillas para programar en PHP, permite separar la lógica de programación de la data, y la presentación de resultados se hace mediante plantillas.

La elegancia de la solución, y la legibilidad facilitan enormemente acometer proyectos de estudio como el proyecto "VERWEB". Su funcionalidad está explicada en un sencillo manual de operación⁴.

La instalación del sistema de plantillas Savant3, se hace mediante el framework PEAR-("PHP Extension and Application Repository")⁵, es el método recomendado por los desarrolladores para instalar el framework Savant3.

D. POSTGRESQL⁶:

Se utiliza la Base de datos postgreSQL, que es un sistema de gestión de data objeto-relacional, distribuido bajo licencia "BSD⁷", con código fuente abierto y disponible

¹<http://www.desarrolloweb.com/articulos/392.php>

² <http://phpsavant.com/>

³ Framework: Marcos de trabajo,-

<http://www.phpframeworks.com/>

⁴ <http://phpsavant.com/docs/>

⁵<http://pear.php.net/>

⁶ http://www.postgresql.org/es/sobre_postgresql

⁷ <http://www.monografias.com/trabajos55/licencias-de-software/licencias-de-software2.shtml>

para los usuarios del sistema, Es quizá la mas potente base de datos relacional disponible hoy, y sus prestaciones podrían ser superiores a las de cualquier base de datos relacional comercial.

Usa un sistema cliente-servidor.

Usa multihilos y multiprocesos para mayor estabilidad del sistema.

Es un sistema "ACID⁸", -Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad.

Integridad referencial.

Procedimientos almacenados, pl/pgSQL, y otros lenguajes.

Con todos estos recursos y plataforma se espera lograr un Observatorio permanente en línea con su Laboratorio de Accesibilidad Web, que sirva como referente investigativo sobre las nuevas técnicas y desarrollos, así como también la valoración permanente de los sitios Web más relevantes de Colombia en términos de accesibilidad para todos. Ya se está en la puerta de una más eficiente Metodología de Evaluación que no se puede considerar finalizada, visitando: <http://accesibilidad.utp.edu.co/>.

V. CONCLUSIONES

A pesar de que las estadísticas mundiales y nacionales muestran un significativo porcentaje de personas en condición de discapacidad, más de mil millones de discapacitados en el mundo y entre ellos más de 2 millones setecientos mil en Colombia, además de las personas que transitoriamente entran en discapacidad por lesiones o recursos físicos no adecuados, no se garantiza aún el diseño de sitios Web accesibles para este tipo de población en Colombia y en el mundo.

A pesar de que la Constitución Política de Colombia establece el derecho a la igualdad de todos y cada uno de los ciudadanos, sin discriminación alguna de raza, clase social o condición física o económica, en Colombia se vulnera este derecho constitucional en el acceso a la información que se encuentra en la Web, derivado también de los artifices de la Web, al existir un bajo índice de conocimiento sobre legislaciones (21,9%), desconocimiento de técnicas (31,6%) y falta de sensibilidad (38,3%) en los diseñadores Web, que les impide la construcción de sitios Web accesibles para las personas en condición de discapacidad.

El desarrollo de un centro de recursos en línea sobre accesibilidad Web para personas con limitaciones visuales, representa una herramienta poderosa para la evaluación permanente de la accesibilidad Web lo que conlleva a su vez al mejoramiento continuo y sensibilización de los diseñadores, ya que define las métricas, pautas y estándares para cumplir con las condiciones de accesibilidad web para discapacitados visuales, generando un ambiente óptimo y más humano dentro de un contexto de sana competencia por ocupar los mejores puestos del Top 21 de dicho Centro.

⁸ <http://www.alegsa.com.ar/Dic/acid.php>

Un centro de recursos en línea sobre accesibilidad Web para personas con limitaciones visuales, se convierte en un espacio de aportes multidimensionales en la red, ya que no sólo se evalúa y se mide el nivel de accesibilidad de los Sitios Web, sino que se generan competencias lúdicas por mejorar y se orienta al diseñador Web sobre los conceptos y estructuras para el desarrollo de páginas de Internet, así como se le ofrece a la población en condición de discapacidad, una mayor posibilidad de ser tenidos en cuenta y no ser más discapacitados por la sociedad tal como lo plantea ARTHUR CALASANS [26].

Según los resultados de la presente aplicación, se evidencia la importancia de apoyar y difundir el conocimiento de las directrices para el diseño de una Web Accesible, con movimientos participativos tanto de los profesionales dedicados al diseño Web, como de los mismos usuarios en condición de discapacidad.

En los grupos de investigaciones de una universidad como la UTP, Un portal como “VERWEB”, con competencias de las Top 21 páginas Web más accesibles, donde se puedan publicar observaciones, estudios e investigaciones tendientes a mejorar la accesibilidad Web para las personas con discapacidad, es un gran paso en el camino de encontrar una metodología de evaluación de accesibilidad Web para discapacitados que sirva como referente nacional para orientar los diseñadores Web

REFERENCIAS

Referencias de libros:

- [1]. HENRY, SHAWN LAWTON. (2002). Understanding Web Accessibility. In Constructing Accessible Web Sites. Glasshaus: April 2002
- [2]. JOHN E. FREUND, (2000). Estadística matemática con aplicaciones. Prentice Hall, Arizona, Estados Unidos (USA)
- [3]. LARMAN, C. (2001). Introducción al análisis y diseño orientado a objetos, UML Y PATRONES (5ª edición). Colombia: Editorial Prentice-Hall.
- [4]. SCHMULLER, J. (2001). Aprendiendo UML en 24 horas. Colombia: Editorial Prentice-Hall (2001).
- [5]. SHAWN, H. (2002). Understanding Web Accessibility. In Constructing Accessible Web Sites. Glasshaus: April 2002

Reportes Técnicos:

- [6]. ASCENCIO, J.; BUENO, J.; MIRA, I.; TORRES, S. (2009). “Metodología de Evaluación de Accesibilidad Web para personas con Limitaciones Visuales”. Trabajo como proyecto de pregrado (UTP), (diciembre de 2009) p. 1-200.
- [7]. MEJÍA, L.; SUÁREZ, S.; TORRES, S. (2011). “Prototipo de una aplicación Web para la enseñanza y el aprendizaje para la visagrafía (lenguaje de señas...)”. Trabajo como proyecto de pregrado (UTP), (ABRIL de 2011) p. 1-93
- [8]. PÉREZ, H.; SAVOGAL, F.; TORRES, S. (2011). “ANAWE creación de un prototipo que evalúe el estado de la accesibilidad en Colombia”. Trabajo como proyecto de pregrado (UTP), (junio de 2011) p. 1-132.
- [9]. ACHECKER. (2011). AChecker. [en línea]. <<http://atutor.ca/credits.php>> [Consultado el 09 de enero de 2012].
- [10]. INCI; GALLEGO O.; RODRÍGUEZ S. (2007). Accesibilidad a los sitios Web del estado Colombiano [en línea]. Colombia: <http://www.inci.gov.co/apc-aa-files/2bcc83b494b2b61ea5709717589bfe36/cartilla_accesibilidad_18diciembre1242>
- [11]. JIMÉNEZ, C. (2009). “Diagnóstico cerebro total”, [En línea], <<http://www.ludicacolombia.com>>
- [12]. MINISTERIO DE COMUNICACIONES. (2008). Manual para la implementación de la estrategia de gobierno en línea de la república de Colombia [en línea] http://www.gobiernoenlinea.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=85c01f61-746e-407b-b927-e70fe42fe2cd&groupId=10136
- [13]. MTIC. (2011). “Manual para la implementación de la estrategia de gobierno en línea de la república de Colombia versión 3”. [en línea]. Bogotá Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones <http://programa.gobiernoenlinea.gov.co/apc-aa-files/Manual_GEL_V3_0_Ajustado_Abr_7_11.pdf> [consultado el 5 de NOVIEMBRE de 2011].
- [14]. NOSOLOUSABILIDAD.COM. Qué es la Accesibilidad Web. (2003). [En línea], [Publicado 14 de Julio, 2003]. Disponible World Wide Web: <<http://www.nosolousabilidad.com/articulos/accesibilidad.htm/>>
- [15]. RODRÍGUEZ, N.; TRIANA, J.; TORRES, S. (2010). “EVALUACIÓN DEL GRADO DE ACCESIBILIDAD DE LA WEB DE LA

- UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA MEDIANTE LA ESPECIFICACIÓN DOBLE A DE WCAG 2.0". Trabajo como proyecto de pregrado (UTP), (agosto de 2010) p. 1-233
- [16]. SUPPORT-EAM, (2008). Curriculum de Evaluación de Accesibilidad [en línea]. España: <http://www.support-eam.org/waec/es/02_disabilities_es.html>
- [17]. TORRES, S. (2008). "Accesibilidad en la Web para las Personas con Discapacidad mucho dicho pero muy poco hecho". Ciencia y Técnica (UTP), n° 39 (septiembre de 2008) p. 338-343.
- [18]. TORRES, S.; ASCENCIO, J.; BUENO, J.; MIRA, I. (2009). "Metodología de Evaluación de Accesibilidad Web para personas con Limitaciones Visuales". Trabajo como proyecto de Pregrado (UTP), n° (diciembre de 2009) p. 1-200.
- [19]. TORRES, S.; BUENO, J. (2009). "De que sirven señas de mudos para un ciego y la voz hablada para un sordo". Ciencia y Técnica (UTP), n° 42 (agosto de 2009) p. 183-186.
- [20]. TORRES, S.; RODRÍGUEZ, L. (2009). "Metodología de Evaluación de Accesibilidad Web para personas con limitaciones Visuales". Trabajo de Investigación Tutelada (UPSAM), n° (septiembre de 2009) p. 1-175.
- [21]. TORRES, S.; VELOZA, J.; LÓPEZ, A. (2008), A. "Ajedrez en Grid con Accesibilidad para Todos". Ciencia y Técnica (UTP), n° 40 (diciembre de 2008) p. 165-170.
- [22]. TORRES, S.; VELOZA, J.; LÓPEZ, A. (2008), b. "Ontologías Websemántica, Metadatos para ver con los oídos, oír con los ojos y hablar para todos". Ciencia y Técnica (UTP), n° 40 (diciembre de 2008) p. 171-176.
- [23]. OMS. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, (2008). Disability and Rehabilitation Team. [en línea] <<http://www.who.int/disabilities/en/>>
- [24]. OMS.; CALAZANS, A. (2011). 10 datos sobre la discapacidad. [en línea] <http://www.who.int/features/factfiles/disability/es/index>
- [25]. Normas: SIDAR, (2007). EL W3C Y la WAI [en línea]. Madrid: Fundación Sidar. <<http://www.sidar.org/recur/desdi/wai/index.php>>
- [26]. WAI, (2005) "Iniciativa de Accesibilidad Web", en <<http://www.w3.org/WAI/>>
- [27]. WAI. (2010). "Developing a Web Accessibility Business Case for Your Organization: Overview". [en línea]. <<http://www.w3.org/WAI/bcase/Overview>> [Consultado el 02 de Noviembre de 2011].
- [28]. WAI. (2011) "Designing for Inclusion". [en línea]. <<http://www.w3.org/WAI/users/Overview.html>> [Consultado el 02 de Noviembre de 2011]
- [29]. WCAG Web Content Accessibility Guidelines (2008) [En línea]. Disponible World Wide Web: <<http://www.w3.org/TR/WCAG>>
- [30]. WCAG 2.0, (2009) "Versiones 1.0 y 2.0", en <<http://www.w3.org/WAI/intro/wcag.php#version>> [consultado el 2 de Octubre de 2011].
- [31]. WEB ASSESSIBILITY INITIATIVE. Introducción a la Accesibilidad Web [En línea]. Disponible World Wide Web: <<http://www.w3c.es/Traducciones/es/WAI/intro/accessibility>>
- [32]. W3C. (2008) "Entendiendo las WCAG 2.0", <http://www.w3.org/TR/2007/WD-UNDERSTANDING-WCAG20-20070517/>

Disertaciones:

- [23]. DANE. (s.f.). Censo 2005 Discapacidad en Colombia. Obtenido de www.dane.gov.co/files/censo2005/discapacidad.pdf
- [24]. DANE, (2008). Indicadores Básicos Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) [en línea]. Bogotá: <http://www.dane.gov.co/files/comunicados/cp_tic_agos08.pdf>