

# TIC EN LA VIDA ESCOLAR DE ESTUDIANTES QUE PRESENTAN DISCAPACIDAD VISUAL

(ICT in school life of students that present visually impaired)

Xiomara Romero Díaz<sup>1</sup>

xromerod@correo.udistrital.edu.co

Linda Sheriyn Rodríguez Castro<sup>2</sup>

lsrodriguez@correo.udistrital.edu.co

Julio Cortés Trujillo<sup>3</sup>

jcortest@gmail.com

Fecha de recepción: 17 julio de 2014.

Fecha de aceptación: 28 agosto de 2014.

## Resumen

En el presente artículo se justifica el desarrollo de herramientas de Tecnologías de la Información y la Comunicación –TIC de aprendizaje, que permitan mejorar la práctica de inclusión en el entorno social a niños con discapacidad visual. Enfocado desde el uso del software, inicialmente se identifican estrategias y metodologías actuales que implementan los pedagogos con sus estudiantes; seguidamente, se presenta la accesibilidad web, como un conjunto de iniciativas necesarias en el momento de crear cualquier herramienta software y, además, se hace referencia a premisas de estudios y trabajos realizados en este campo. Finalmente, se expone el trabajo futuro que se puede realizar.

Palabras clave: Accesibilidad web, Discapacidad visual, Gestor virtual, Inclusión, TIC.

## Abstract

This article justifies the developmental tools for Information Technology and Communication (ICT) learning improves the practice of inclusion in the social, educational environment for the visually impaired children. This study focused on software use and initially identified current strategies and methodologies implemented by educators that nurtured inclusion. Then, the web accessibility as a set of initiatives was required when creating any software tool presented. Furthermore, premises reference to studies carried out in this field is shared. Finally, research that can be done in the future is highlighted and urged.

Keywords: Web Accessibility, Visual impairment, Virtual manager, Inclusion, ICT.

<sup>1</sup> Estudiante de noveno semestre de Ingeniería de Sistemas, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

<sup>2</sup> Estudiante de noveno semestre de Ingeniería de Sistemas, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

<sup>3</sup> Ingeniero de Sistemas Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Magister en Docencia U. de La Salle.

## INTRODUCCIÓN

Las TIC, o Tecnologías de la Información y la Comunicación, han incursionado en todos los campos de la actividad humana con el propósito de facilitar los procesos de realización que implica tal actividad. Por tanto, el presente artículo de revisión localiza documentos bibliográficos que soportan la utilización social de las TIC, su impacto en personas que presentan discapacidad visual y su respuesta en la formación escolar.

Para esto se realizó una búsqueda bibliográfica con frases clave como uso de TIC en estudiantes con discapacidad visual, impacto de las tecnologías en personas con discapacidad visual, desarrollos tecnológicos para personas con discapacidad visual, etc., lo que permitió obtener sesenta artículos. Entre estos se identificaron aspectos relevantes conocidos, desconocidos y controvertidos, al extraer la síntesis de cada artículo, la discusión y las conclusiones. Entre los aspectos relevantes, se identificaron términos cruciales en este tema como inclusión, accesibilidad web y ambientes virtuales, que además corresponden a herramientas éticas y tecnológicas ya identificadas empíricamente al dialogar con personas que presentan discapacidad visual, que usan las tecnologías de información y que lideran grupos de personas en la misma condición. Por tanto, con lo anterior se identificaron avances teóricos y prácticos, que se presentaron en un documento formal para evidenciar los aportes actuales tecnológicos en el campo de la discapacidad visual, generando en el presente artículo propuestas de posibles trabajos futuros y sugerencias de temas de investigación afines con conceptos como inclusión.

Puesto que actualmente se está en la era del conocimiento, en la que se propende por crear un mundo sin fronteras, los temas de inclusión toman fuerza desde diferentes países y diferentes posiciones políticas e ideológicas, convirtiéndose en asuntos del día a día.

La inclusión es un enfoque que atiende a la diversidad de las personas como una oportunidad

para enriquecer la sociedad mediante la activa participación social y cultural (Unesco, 2005). Este enfoque permite la equidad, el beneficio, el respeto y la participación de todas las personas, independientemente de sus características o diferencias. La diversidad corresponde a las diferencias culturales, de orígenes, étnicas, en capacidades físicas y, en general, a toda pluralidad que caracteriza a los grupos y a las sociedades que componen la humanidad (Unesco, 2002). La diversidad cultural amplía las posibilidades de elección que se brindan a todos; en particular, se busca que las diferencias en las capacidades físicas posean igualdad de acceso a las expresiones artísticas y al saber científico y tecnológico (Unesco, 2009). Dentro de las capacidades físicas existen diferencias en las suficiencias para hablar, escuchar, ver, realizar actividades motrices o generadas por deficiencias neurológicas.

Una persona con discapacidad visual puede ser ciega o presentar baja visión. Cuando la persona no percibe la luz, es decir no ve nada, se denomina ciego; se considera una persona de baja visión cuando percibe muy poca luz, de modo que aun con el uso de gafas se le dificulta la realización de actividades diarias (ICBF, 2010); por tanto, tan solo a partir de esta breve descripción se hace evidente que la inclusión es necesaria para un entorno equitativo y más respetuoso frente a las diferencias (“¿Qué es inclusión?”, 2011), por lo cual los procesos de inclusión deberían estar presentes en la formación de cada individuo; por ello, es inevitable buscar estrategias que introduzcan este concepto para aportar al beneficio de todas las personas independientemente de sus capacidades, e incluso de sus recursos económicos (Akbar, 2003).

Unas herramientas globalizadas que han marcado la pauta en los últimos años y que se podrían consolidar como dinamizadoras frente a la falta de reconocimiento de la diversidad, son las TIC. Estas corresponden a un conjunto de tecnologías que permiten el acceso, producción, tratamiento y comunicación de la información mediante medios como la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones (Belloch, 2012).

Las TIC han generado automatización, optimización y facilidad para la comunicación, entre otras cosas, presentes en los diferentes campos del quehacer humano, incluida la vida escolar. La incorporación de estas en las aulas permite nuevas formas de acceder, generar y transmitir información y conocimientos, a la vez que flexibilizar el tiempo y el espacio en el que se desarrolla la acción educativa (Moya, 2009); generan, además, una serie de experiencias y procesos de integración desde comunidades y organizaciones sociales que están proponiendo una visión alternativa frente a la relación tecnología-sociedad (Rueda, 2005).

Una de las herramientas principales que ha permitido esta incorporación, corresponde al desarrollo de software, que son programas de ordenador, y su documentación asociada, productos que pueden ser desarrollados para algún cliente en particular o para un mercado en general (Sommerville, 2005).

Ante las innumerables aplicaciones software tanto de escritorio (local) como web, genéricas, más no como software hecho “a la medida” para satisfacer necesidades propias de personas con algún tipo de discapacidad, lo que genera en muchos casos exclusión laboral y social, solo un pequeño grupo de desarrolladores implementa funcionalidades para personas con discapacidad auditiva, visual, cognitiva o neurológica, limitando su uso y la distinción del usuario (Ismail, Omar y Zin, agosto de 2009).

Por lo dicho anteriormente, en el presente artículo se expone el uso de las TIC desde el software como herramientas para soportar los procesos de aprendizaje del niño con discapacidad visual, enfocando las diferentes alternativas que se podrían desarrollar y demostrando la necesidad de fortalecer la aplicación profesional al bienestar de todos los miembros de la comunidad.

## METODOLOGÍA DE REVISIÓN

Para la realización del presente artículo se recurrió a una revisión bibliográfica exhaustiva, (utilizando los términos descriptores: dis-

capacidad visual, gestor virtual, accesibilidad y educación inclusiva), a través de la cual se han encontrado más de cien artículos en la base de datos [ieeexplore.org](http://ieeexplore.org) (uno de los repositorios más reconocidos en ingeniería a nivel mundial), de diferentes temas de investigación que hacen uso de los términos mencionados previamente. Inicialmente se filtraron por títulos obteniendo una cantidad considerable de artículos de interés y, finalmente, se procedió a determinar, mediante los resúmenes, cuáles temas informan sobre aspectos formales que contienen los temas de interés y proponen una conexión relacionada con el propósito.

Lo que se pretende con esta revisión es:

- Resumir información referente al tema.
- Identificar los aspectos relevantes conocidos.
- Conocer aplicaciones metodológicas para hacer estudio del mismo.
- Sugerir aspectos y temas de investigación.

## LAS TIC EN LA VIDA ESCOLAR

En el entorno educativo, las TIC implican el uso de estrategias y metodologías nuevas por docentes para lograr una enseñanza activa, participativa y constructiva (Nussbaum e Infante, julio de 2013). Los procesos de enseñanza-aprendizaje del aula aumentan la autoestima y la motivación de los alumnos, lo que les ayuda a niños con discapacidad, por ejemplo, a integrarse en las clases ordinarias (Moya, 2009). A nivel de aprendizaje, se debe garantizar el acceso a las TIC que, además de favorecer las relaciones personales, las nuevas formas de construcción del conocimiento y el acceso a internet, ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades cognitivas de importancia, no obstante la lengua o cultura del mismo (Echeverría, 2008).

Dentro de los desarrollos más utilizados actualmente se encuentran las aulas virtuales, que posibilitan el diseño y la creación de redes educativas telemáticas, generando nuevos

escenarios educativos electrónicos (Albero, 2002); pero, al igual que otros desarrollos a nivel de software, se orientan a las capacidades promedio de la población; es decir, no a que sus servicios puedan ser accedidos por todo tipo de personas. La mayoría de veces, los desarrollos software no son diseñadas cumpliendo los criterios de accesibilidad, imposibilitando su uso generalizado, por ejemplo, a personas con discapacidad visual.

## ACCESIBILIDAD WEB

La accesibilidad web forma parte del conjunto de iniciativas de accesibilidad para personas con algún tipo de discapacidad; en particular, esta hace referencia al diseño web que permita a personas con dificultades visuales, auditivas, físicas, cognitivas, neurológicas y del habla, percibir, entender, navegar e interactuar con la web (Perrenoud y Phan, 2012).

Aun cuando se espera que la mayoría de las aplicaciones y páginas web implementen algunos criterios de accesibilidad, se debe plantear que es deber de todos los diseñadores hacer páginas web más accesibles para todos los usuarios, especialmente para aquellos que presentan algún tipo de discapacidad (Sosa, Sánchez, Macías, y Lozano, 2003).

Incluso a nivel normativo y legal, países como España obligan al cumplimiento de accesibilidad informática para las personas con discapacidad (Barja, 2007) y las empresas creadoras de productos tecnológicos se muestran cada vez más sensibles a la hora de aplicar criterios de accesibilidad para todo el público (Pérez, 2012). Inclusive, el uso de ontologías ha permitido modelar la arquitectura del software por desarrollar, permitiendo la generación de páginas web accesibles. La ontología, denominada OntoBlind (Sosa et al., 2003), como propuesta investigativa, contiene un modelo con-

ceptual de los elementos que componen una página web, orientada a representar la información necesaria para hacerla accesible.

## ESTUDIOS Y TRABAJOS RELACIONADOS

### ESTUDIOS RELACIONADOS CON LA DISCAPACIDAD VISUAL Y EL USO DE SOFTWARE

En el caso particular de la discapacidad visual, se encuentran investigaciones como la relacionada con la interacción con ambientes virtuales basados en sonido especializado para niños ciegos. Esta investigación parte de diversos estudios que indican que es posible estimular el desarrollo y el uso de estructuras espaciales en aprendices ciegos, a través del uso de la interacción con mundos virtuales provistos de interfaces de audio. La mayoría de estos estudios son de carácter inicial, con mayor énfasis en el desarrollo de aplicaciones computacionales que en el diseño de software centrado en el aprendizaje ciego, con pruebas permanentes de usabilidad que permitan modelar entornos virtuales que se ajusten a las necesidades, intereses y modelos mentales de estos niños. De igual forma, la mayoría de las aplicaciones constituyen software cerrados con escaso espacio para que el profesor, padre o el mismo aprendiz ciego pueda modificar su estructura y funcionalidad, de manera que el control, la complejidad, versatilidad y flexibilidad sean determinadas por el usuario final y no por el diseño del software (Jorquera, Muñoz, Valenzuela y Sánchez, 2001).

Los resultados cualitativos y cuantitativos de estudios como estimulación de estructuras espacio-temporales en niños ciegos, indican que cuando se utiliza software basado en editores con interfaces de sonido especializado, en conjunto con una cuidadosa metodología de aplicación casuística<sup>4</sup> en niños ciegos, con tareas cognitivas y pruebas de representación de

<sup>4</sup>Según la Real Academia Española, el término casuística se refiere a la consideración de los diversos casos particulares que se pueden prever en determinada materia.

espacios y tiempos navegados inicialmente en mundos virtuales de audio, el aprendiz puede desarrollar estructuras mentales espacio-temporales, diversificar y profundizar las experiencias de su uso y transferirlas a tareas cotidianas (Nishimoto, Sako, Sagayama, Ohshima, Oda, y Watanabe, agosto-septiembre de 2006).

## ALGUNOS TRABAJOS EN EL CAMPO DE LA DISCAPACIDAD VISUAL

Actualmente ya se encuentran algunos desarrollos tecnológicos como la plataforma MobileSens, que ofrece solución para que personas con deficiencias auditivas puedan entablar conversaciones telefónicas y permite ver anuncios y letreros a personas invidentes; el servicio PhoneProxy, que proporciona de manera remota la funcionalidad de un teléfono móvil a gente invidente, permitiendo al usuario interactuar con una pieza software que actúa como si se tratase de un móvil; UbicaT, que es un sistema híbrido que utiliza tecnologías inalámbricas Wi-Fi y GPS con el fin de ayudar a los invidentes a conocer

su posición (Valencia, Guerrero y Ramos, s.f.), y juegos que permiten a personas ciegas construir gradualmente un modelo mental basado en referencias entre puntos (Espinoza, 2013).

Por otra parte, Nela es un programa informático que ayuda en el aprendizaje de la escritura usando el código Braille (Sánchez, Plaza, García, y Tregón, 2013). También existen propuestas como clases a distancia a personas con discapacidad (Koon y De la Vega, 2000), videojuegos accesibles a ciegos (Pozuelo y Álvarez, 2012), Wiki para personas con discapacidad visual (Jatobá, Albernaz, Vrabl, y Braganholo, 2009, pp. 202-209), y una biblioteca integrada para ciegos y disminuidos visuales (Todaro, 2013). Las nuevas tecnologías traen consigo un cambio en la manera de interactuar y, por lo tanto, es necesario, por parte de los diseñadores y los desarrolladores, adaptar el diseño de aplicaciones software a estas tecnologías mediante alternativas que no estén basadas en la vista (Pozuelo y Álvarez, 2012), como la vibración, o eventos sonoros, que benefician a este tipo de población.

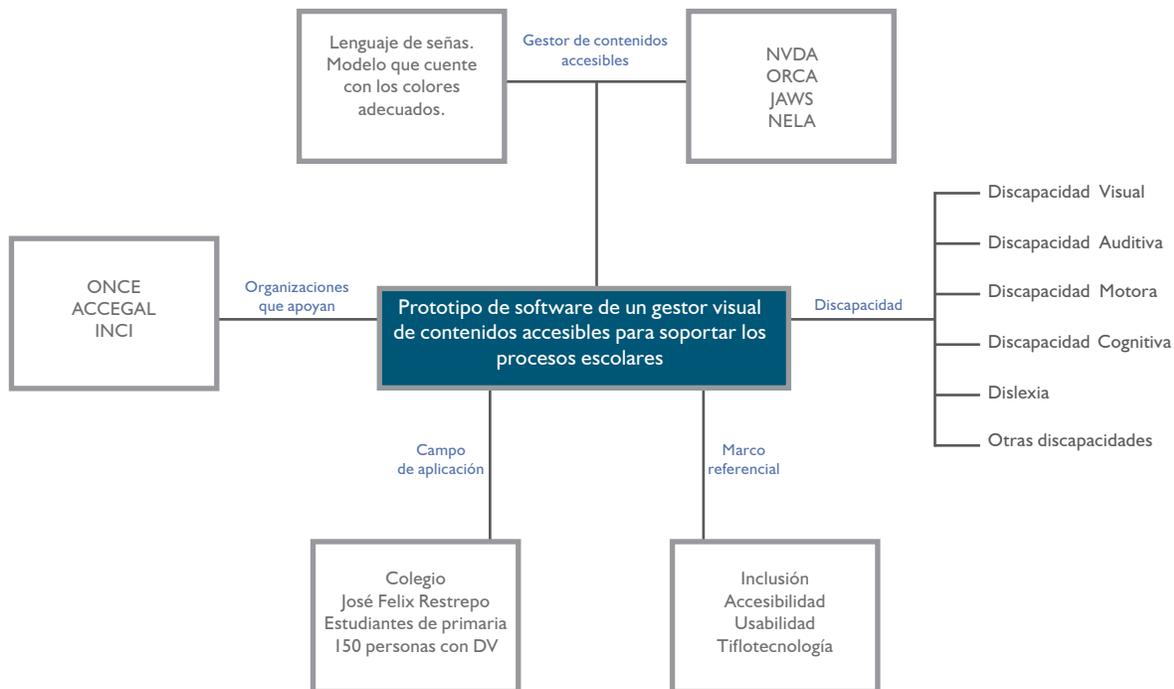


Figura 1. Mapa Mental: Panorama para el desarrollo de una herramienta Software de aprendizaje en la discapacidad visual (Romero y Rodríguez –autores–, 2014).

## TRABAJOS FUTUROS

Frente a la creciente necesidad de vincular la accesibilidad web a los diferentes entornos educativos, se propone como trabajo futuro el diseño de una herramienta de software que cumpla criterios de accesibilidad para la discapacidad visual, soportando procesos de aprendizaje en niños, con el fin de apoyar la inclusión en el entorno social y laboral a largo plazo.

La herramienta software inicialmente se desarrollaría para la lectura de fórmulas matemáticas, desde las operaciones básicas hasta operaciones entre fracciones, máximo común divisor, mínimo común múltiplo, entre otras, referentes a los contenidos educativos de estudiantes de primaria, dado que la mayoría de libros digitales presentan las expresiones matemáticas como imágenes, imposibilitando la lectura a la herramienta software. Además contaría con la funcionalidad para generar un archivo plano con la equivalencia en lenguaje braille<sup>5</sup> útil para la impresión en este lenguaje.

A mediano plazo, se pretende formalizar la herramienta software como un proyecto de investigación que integre diferentes áreas del saber cómo la educación, la psicología y la ingeniería, enfocando en la identificación de contenidos accesibles educativos que evidencien resultados positivos en los estudiantes, lo que permitirá la conformación base de un gestor virtual de aprendizaje. Para tal fin se cuenta con el apoyo del Colegio José Félix Restrepo, que cuenta con ciento cincuenta niños que presen-

tan discapacidad visual, para evidenciar la utilidad de la herramienta software e inferir nuevas necesidades que se deben satisfacer, así como mejoras por realizar.

El gestor virtual de aprendizaje se perfila como herramienta TIC para soportar contenidos de niveles de educación como bachillerato y especialidades laborales, que brinde confianza e independencia a personas con discapacidad visual. En la Figura 1 se presenta un mapa mental que proyecta el trabajo futuro propuesto.

## CONCLUSIONES

La falta de infraestructura tecnológica adecuada en el entorno educativo debilita el desenvolvimiento de los estudiantes, además de factores como la capacitación del docente, los elevados costos para la adquisición de licencias software o equipos hardware como las impresoras braille, lo que hace aún más tenue la labor de mejorar los procesos de inclusión y desarrollo educativo en estudiantes que presentan discapacidad visual.

La educación virtual es un componente clave por su facilidad de acceso y de integración de estudiantes; por tanto, cumpliendo los criterios de accesibilidad web y orientado al beneficio sin ánimo de lucro de la comunidad, se incentiva al desarrollo de aplicaciones software para cubrir necesidades presentes en personas con discapacidad visual, especialmente en procesos de aprendizaje, con el fin de facilitar la inclusión laboral y social &

<sup>5</sup> Lenguaje de lectura y escritura usado por personas ciegas.

## Referencias bibliográficas

- Akbar, A. (2002). 'Pay-per-use' Concept in Healthcare : A Grounded Theory Perspective. En: Universidad de Leeds, Reino Unido (Presidencia). Ponencia presentada en: 36th Hawaii International Conference on System Sciences. Hawái, Estados Unidos. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.72.8639&rep=rep1&type=pdf>
- Albero, C. (2002). El impacto de las nuevas tecnologías en la educación superior : un enfoque sociológico. En: Boletín de la red estatal de docencia universitaria, 2 (3) pp. 1-10.
- Al Sayed, S. (Noviembre, 2007). E-Accessibility, Services for Persons with Disabilities. En: Ministerio de Comunicaciones y Tecnologías de la información, República Árabe de Egipto (Presidencia). Ponencia presentada en la Regional Conference on Sharing experience on best practices and services for persons with disabilities. Cairo, Egipto. <http://ituarabic.org/2007/Disabilities/index.htm>
- Borja, J. M. (2007). Accesibilidad informática. En: Maremagnum autismo Galicia: publicación galega sobre os trastorno do espectro autista, (11) 13-20. [http://www.autismogalicia.org/index.php?option=com\\_joomdoc&task=cat\\_view&gid=95&Itemid=76&lang=es](http://www.autismogalicia.org/index.php?option=com_joomdoc&task=cat_view&gid=95&Itemid=76&lang=es)
- Belloch, C. (2012). Las tecnologías de la información y comunicación en el aprendizaje (documento en línea). Recuperado de Universitat de València (página web): <http://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVAL.pdf>
- Echeverría, J. (2012). Apropiación social de las tecnologías de la información y la comunicación. En: Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad, 4 (10) 171-182.
- Espinoza M. (2013). Videojuego para la construcción de un modelo mental de un sistema de referencias para personas ciegas (Tesis para optar al título de Magíster en Ciencias, mención en Computación). Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad de Chile. Santiago de Chile.
- Halbach, T. (2010). Towards Cognitively Accessible Web Pages. En IEEE (Presidencia). Ponencia presentada en: ACHI '10. Third International Conference on Advances in Computer-human Interactions. San Martín, Antillas Holandesas.
- Hilera, J. y Hernández, R. (2013). Hacia la creación de campus virtuales accesibles. En: Revista Educativa a Distancia –RED, (35), pp. 1-13.
- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar –ICBF (2010). Orientaciones pedagógicas para la atención y la promoción de la inclusión de niñas y niños menores de seis años con discapacidad visual. Bogotá: ICBF, Alcaldía Mayor de Bogotá, Compensar. <http://www.icbf.gov.co/portal/page/portal/PortalICBF/RecursosMultimedia/Publicaciones/Editoriales1/CARTILLA-VISUAL-2.pdf>
- Ismail, A., Omar, N. y Zin, A. (Agosto de 2009). Developing Learning Software for Children with Learning Disabilities through Block-Based Development Approach. En IEEE (Presidencia). Ponencia presentada en: International Conference on Electrical Engineering and Informatics. Selangor, Malasia.
- Jatobá, A., Albernaz, N., Vrabl, S. y Braganholo, V. (2009). Wiki for Visual Impaired People: Exploring New Possibilities of Collaboration. En: Sociedade Brasileira de Computação –SBC (Presidencia). Ponencia presentada en el Simposio Brasileiro de Sistemas Colaborativos II. Brasilia, Brasil.
- Jorquera, L., Muñoz, E., Sánchez, J. y Valenzuela, E. (2001). Estimulación de estructuras espacio-temporales en niños ciegos mediante la interacción con ambientes virtuales basados en sonido espacializado. Santiago de Chile: Departamento de Ciencias de la Computación Universidad de Chile.
- Koon R. y De la Vega, M. A. (2000). El impacto tecnológico en las personas con discapacidad (documento en línea). Recuperado de Atención a la diversidad Región de Murcia (página web) <http://diversidad.murciaeduca.es/tecnoneet/docs/2000/14-2000.pdf>
- Li, W. y Sellers, C. (Septiembre de 2009). Improving Assistive Technology Economics for People with Disabilities : Harnessing the Voluntary and Education Sectors. En: IEEE (Presidencia). Ponencia presentada en: Toronto International Conference: Science and Technology for Humanity –TIC-STH. Toronto, Canadá.
- López D., Rodríguez, A. y Vázquez, I. (2004). Accesibilidad para discapacitados a través de teléfonos y servicios móviles adaptables. En: Facultad de Ingeniería, Universidad de Deusto (Organizador). Conferencia presentada en las Jornadas de Accesibilidad y Nuevas Tecnologías –JANT, 200). Bilbao, España.
- Márquez, S., Moreno, F., Coret, J., Jiménez, F., Alcantud, F. y Guarinos, I. (Septiembre de 2012). Web accessibility for visual disabled : an expert evaluation of the Inlusite ® solution. En: IEEE (Presidencia). Ponencia presentada en: 15th International Conference on Interactive Collaborative Learning –ICL. Villach, Austria.
- Moya, A. M. (2009). Las nuevas tecnologías en la educación. En: Innovación y experiencias educativas. (24) pp. 1-9.
- Nishimoto, T., Sako, S., Sagayama, S., Ohshima, K., Oda, K. y Watanabe, T. (Agosto-septiembre de 2006). Effect of learning on listening to ultra-fast synthesized speech. En: IEEE (presidencia). Ponencia presentada en: 28th Annual International Conference of Engineering in Medicine and Biology Society –EMBS. New York, U.S.A.

Nussbaum, M. e Infante, C. (Julio de 2013). Guidelines for Educational Software Design That Consider the Interests and Needs of Teachers and Students. En IEEE (Presidencia). Ponencia presentada en: 13th International Conference on Advanced Learning Technologies –ICALT. Beijing, China.

Pérez-Reol, L. (2011), Educación accesible para todos a partir de las nuevas tecnologías (Tesis de Maestría). Facultad de Educación, Universidad Internacional de la Rioja, Palma de Mallorca, España.

Perrenoud C. y Phan, K. (Julio de 2012). Emergence of Web Technology : An Implementation of Web Accessibility Design in Organizations. En: IEEE (Presidencia). Ponencia presentada en: PICMET '12 Conference: Technology Management for Emerging Technologies. Vancouver. Canadá.

Pozuelo, G. E. y Álvarez, F. J (2012). Juegos accesibles para ciegos en plataformas móviles (Trabajo de Grado). Facultad de Informática, Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España.

¿Qué es inclusión? (2011). En: Red de Padres y Madres Papaz. Recuperado de: <http://www.redpapaz.org/inclusion/>

Rueda, R. (2005). Apropiación social de las tecnologías de la información: Ciberciudadanías emergentes. En: Tecnología y Comunicación Educativas, 20 (41), 19-32.

Sánchez, E., Plaza G. y Tregón N. (2013). Nela : Aprende a escribir usando Braille. Novatica, revista de la asociación de técnicos en Informática, (221) pp. 2-7.

Sommerville, I. (2005). Ingeniería de software. (María I. Alonso trad.) Madrid: Pearson Adysson Wesley. (Obra original: Software Engineering, 2004).

Sosa, E., Sánchez, F., Macías, M. y Lozano, A. (2003). Uso de ontologías en páginas web para mejorar su accesibilidad a invidentes. VIII Jornadas de Ingeniería del Software y Base de Datos –JISBD. Alicante, España.

Todaro, A. J. (2003). Biblioteca integradora para ciegos y disminuidos visuales : Realidad y desafío (Tesis de grado). Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad de la Plata, Argentina.

Torres, L. (2004). Accesibilidad al contenido web para todas las personas. En: Comunicación y Pedagogía, (194) pp. 13-19.

Unesco (2002). Declaración Universal sobre la Diversidad Cultural. Paris: Unesco.

Unesco (2005). Guidelines for Inclusion: Ensuring Access to Education for All. Paris: Unesco.

Valencia, I. Y., Guerrero, J. A. y Ramos E. M. (s. f.). UbicaT : Tecnología incluyente para invidentes (documento en línea). Recuperado de International Institute of Informatics and Systemics –IIIE (página web): [http://www.iiis.org/CDs2013/CD2013SCI/CISCI\\_2013/PapersPdf/CA228UF.pdf](http://www.iiis.org/CDs2013/CD2013SCI/CISCI_2013/PapersPdf/CA228UF.pdf)