

Propuesta para realización de pruebas de usabilidad “*think aloud*” para personas con discapacidad auditiva-habla

Dora Luz González-Bañales^a, Francisco Javier Barrera Nava^b, Humbertina Merlán Fernández^c

Departamento de Sistemas y Computación, Instituto Tecnológico de Durango, Tecnológico Nacional de México, Durango, México. ^adoraglez@itdurango.edu.mx, ^b14040435@itdurango.edu.mx, ^c14040458@itdurango.edu.mx

Resumen

Las pruebas de usabilidad se componen de una serie de técnicas utilizadas en el área de Diseño Centrado en el Usuario para evaluar la eficiencia, eficacia y satisfacción de los usuarios finales de páginas web o Apps. Dentro de estas técnicas, se encuentra la denominada “think aloud”, la cual consiste en que los sujetos que participan deben comentar en voz alta sus impresiones y pensamientos con respecto a su interacción y/o uso de una página web. Sin embargo, existe un sector de usuarios quienes por problemas de discapacidad, son excluidos de este tipo de pruebas. Ellos son las personas con problemas auditivos y del habla. El presente trabajo, describe una propuesta para lograr la inclusión de las personas con la discapacidad ya descrita en dichas pruebas de usuario tipo “think aloud”. Las pruebas se realizaron con personas con discapacidad auditiva-habla pertenecientes a la Asociación de Padres de Personas con Discapacidad Auditiva de Durango A.C México (APADAC).

Palabras clave: *usabilidad, diseño centrado en el usuario, think aloud, discapacidad auditiva-habla.*

1. Introducción

El desarrollo exponencial de los soportes digitales, los medios audiovisuales y las nuevas formas de comunicación, proponen en cuanto a la inclusión de personas con discapacidad auditiva (para el caso de México, es un término de inclusión oficialmente reconocido y aceptado, el cual incluye también, a personas que en consecuencia de dicho problema, tampoco tienen la capacidad de hablar), nuevas posibilidades para el acceso a la

información, la producción del conocimiento y la comunicación en diversos contextos, como son los sociales, culturales y laborales, sin dejar de lado los educativos.

Se estima, de acuerdo a datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), que existen alrededor de 360 millones de personas en el mundo con discapacidad auditiva incapacitante, lo que representa el 5,3% de la población mundial. De dicha cantidad, se estima que 32 millones son niños (Yeratziotis, 2013). Con base en lo anterior, y como ejemplo de referencia del sector educación, la sordera es un problema que afecta a la adquisición del lenguaje oral similar a la de un niño con los niveles de audición normal y, por lo tanto, con el tiempo han surgido debates sobre la educación para los estudiantes con sordera, especialmente en las áreas de comunicación y el lenguaje (Capitão, Pisco Almeida, & Marques Vieira, 2011).

Así como lo es en el ámbito educativo, existe una gran cantidad de personas sordas, quienes a pesar de su problema de audición-habla, no deben quedar excluidas para ser usuarios de dispositivos digitales, ya que representan medios a través de los cuales ellos pueden ser capaces de comunicarse a pesar de su discapacidad, como ejemplo: se tienen los teléfonos inteligentes (Smartphones), a través de los cuales les es posible comunicarse, sobre todo archivos de imágenes, videos subtítulos, videoconferencias en lenguaje de señas, mensajes de texto, acceder a Internet, producir y publicar videos así como participar en foros, chats, enviar correos e interactuar en las redes sociales. Es en este contexto comunicacional, donde adquieren mayor significado las competencias de lectura y escritura.

La comunicación de las personas sordas sin lugar a dudas, se apoya en un fuerte contexto visual, desde donde se construyen representaciones y significados. Ya sea en forma gestual, por lenguaje de señas o escrita, el canal visual se convierte en el principal elemento de entrada de la información para este tipo de personas, llegando a constituirse en la vía primordial de recepción de lo que ocurre a su alrededor y más allá de su entorno inmediato (Zappalá, Köppel, & Suchodolski, 2007). Por lo tanto, los diversos medios y tecnologías digitales en la actualidad permiten que las personas con problemas de sordera-habla dispongan de un medio para comunicarse con otros a través de las diferentes formas descritas con anterioridad, siendo las páginas de Internet un elemento para informarse, aprender y comunicarse al igual que el resto de los usuarios de internet, sólo que atendiendo características específicas para su discapacidad, buscando que sean páginas eficientes y eficaces para ellos.

Así, en el ámbito de Internet y del mundo de las Apps, existe un área de conocimiento conocida como usabilidad; la cual es definida por la ISO/IEC 9241 como: "la efectividad, eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar objetivos específicos a usuarios específicos en un contexto de uso específico", para lo cual existen diversidad de

técnicas y métodos orientados a evaluarla, siendo una de ellas la técnica conocida como *think aloud*, la cual como su nombre lo indica, es un método donde los usuarios que participan deben comentar en voz alta sus impresiones y pensamientos en función de las tareas de evaluación que se le encomienden. Si bien es una prueba útil en los procesos de evaluación de usabilidad ¿Qué pasa con los usuarios con problemas de sordera-habla? ¿Cómo pueden comentar sus impresiones y pensamientos?

Para efectos del presente trabajo, se hizo una adaptación de la prueba para usuarios con problemas de sordera-habla de la Asociación de Padres de Personas con Discapacidad Auditiva de Durango A.C (México), con la finalidad de probar que las pruebas de usabilidad pueden ser inclusivas para personas sordas, considerando el propio rediseño de su página web (www.apadacdurango.org).

2. Marco de referencia: accesibilidad y usabilidad web

Dado que se trabajó con un sector de la población con un problema de accesibilidad web, en esta sección se presentan las generalidades conceptuales de accesibilidad y usabilidad web, así como de la técnica *think aloud*.

2.1 Accesibilidad web

La accesibilidad web significa que personas con algún tipo de discapacidad van a poder hacer uso de la web. En concreto, al hablar de accesibilidad web, se está haciendo referencia a un diseño web que va a permitir que estas personas puedan percibir, entender, navegar e interactuar con la web, aportando a su vez contenidos. La accesibilidad web también beneficia a otras personas, incluyendo personas de edad avanzada que han visto mermadas sus habilidades de adaptación a consecuencia de la edad.

Como lo comentan Forero Díaz y Fernández Moreno (2012):

“El objetivo es facilitar el acceso de las personas con discapacidad, desarrollando pautas de accesibilidad, mejorando las herramientas para la evaluación, diseño y reparación, llevando a cabo una labor educativa y de concienciación sobre la importancia del diseño accesible de páginas web y abriendo nuevos campos en el factor humano, a través de la investigación en esta área”.

En resumen, un sitio web es accesible si las personas con discapacidad lo pueden utilizar con la misma efectividad, seguridad y protección que las personas sin discapacidad (Brajnik, 2009).

2.2 Usabilidad

Para Nielsen y Loranger: “La usabilidad es un atributo relacionado con la facilidad de uso. Más específicamente, se refiere a la rapidez con que se puede aprender a utilizar algo, la eficiencia al utilizarlo, cuán memorable es, cuál es su grado de propensión al error y cuánto le gusta a los usuarios” (UsabilidadWeb, 2007).

Dicho de otra manera, la usabilidad se refiere a la facilidad o dificultad de uso que tiene un objeto en gracias al diseño con el que se ha elaborado. Es un concepto muy utilizado en tecnología y sus principios son: Facilidad de aprendizaje, flexibilidad y robustez (Jesuïtes Educació, 2017) .

2.3 Think aloud

2.3.1 Introducción a la técnica think aloud

De acuerdo a Nielsen (citado en (Lacalle, 2012)) *think aloud*: “Es un test en el que se le pide al participante que use un sistema mientras piensa continuamente en voz alta, verbalizando sus pensamientos mientras se mueve por la interfaz de usuario”. *Think aloud* ha sido una herramienta utilizada para entender los procesos cognitivos que no pueden ser observados de manera directa, con el objetivo de entender de qué manera se pueden asistir a los mismos (Arshad, 2009).

Para realizar un test de usabilidad *think aloud* se necesitan básicamente tres elementos: 1) Localizar usuarios representativos 2) Darles tareas relevantes 3) Esperar a que los usuarios hablen y como moderador mantenerse en silencio.

En la fase de darle al usuario las tareas que debe efectuar, básicamente consiste en indicarle qué es lo que deberá evaluar, así como un escenario de tareas a realizar, resaltándole que no se le evalúa a él, sino la eficacia, eficiencia y satisfacción del producto que está evaluando. Una vez realizado lo anterior, se solicita al participante que lleve a cabo las tareas con el producto mientras explican o describen en voz alta lo que piensan cuando trabajan con la interfaz.

La ventaja de aplicar *think aloud* es que de alguna manera permite tener una aproximación del usuario a la interfaz y las consideraciones que mantiene en mente mientras hace uso de ella (Hom, 1996). La técnica *think aloud* ha sido utilizada para entender los procesos cognitivos que no pueden ser observados de manera directa en varias áreas de la investigación cualitativa. Existen varias propuestas de la comunidad de investigación para su uso en las áreas de pedagogía, comunicación del habla, e interacción humano-computadora (Ávila García, Bianchetti, & González Gaviña, 2017).

A grandes rasgos, el objetivo es que el usuario verbalice sus procesos cognitivos. Este método tiene orígenes en la investigación psicológica y es derivado del método de introspección, el cual es definido por M W Van Someren, Barnard, & Sandberg (1994) de manera textual de la siguiente manera: "La introspección está basada en la idea de que una persona puede observar los eventos que suceden en el subconsciente, más o menos, de la manera en que se pueden observar los eventos en el mundo externo". Sin embargo, existe una brecha entre "observar" los eventos que suceden durante el proceso cognitivo y verbalizarlos, por lo que es importante entender que el objetivo de las verbalizaciones producidas al usar este método no es narrar acciones, sino indicar pensamientos en voz alta (Krahmer & Ummelen, 2004).

2.3.2 Tipos de *think aloud*

En la propuesta original Ericsson y Simon (Krahmer & Ummelen, 2004), describen dos tipos de verbalizaciones:

- **Concurrente**, si las verbalizaciones se producen al momento en que se lleva a cabo la actividad de interés.
- **Verbalizaciones retrospectivas**, si las verbalizaciones se producen momentos después de que se llevó a cabo la actividad de interés.

Por otro lado, Boren y Ramey en el año 2000 (Krahmer & Ummelen, 2004) propusieron las siguientes variantes con respecto a la propuesta de Ericsson y Simon en 1980 siendo la principal el tener una interacción más natural entre el participante y el experimentador, abriendo la posibilidad a mantener un diálogo usando; (1) el 'token' "mm-hmm" en lugar de la frase "Continua hablando", (2) repetir palabras cortas que sugieran al participante el realizar una aclaración de su verbalización, y (3) estimular las verbalizaciones del participante dando sugerencias de naturaleza neutral.

Otra variación de *think aloud* es la reportada por Miyake en 1986 como "Interacción Constructiva" en la que se tiene el reporte verbal no de un sólo participante, sino de una pareja en la que se expone lo que están pensando, y por qué lo están pensando. En este escenario, el experimentador puede interactuar con los participantes para sugerir aclarar lo

que está sucediendo o para ayudar en el caso de que las verbalizaciones e interacciones se hayan estancado. Se denomina **interacción constructiva**, porque ambos individuos trabajan e interactúan para lograr un objetivo en común.

El *think aloud* con **intervención activa o "Coaching"** fue reportado originalmente por Dumas y Redish en 1999 y usado por Olmsted-Hawala, Murphy, Hawala, y Ashenfelter (Olmsted Hawala, 2010). Esta variación permite una mayor retroalimentación verbal entre el experimentador y el participante, incluyendo preguntas sobre ciertos aspectos del instrumento a evaluar o para asistir a los participantes cuando encuentren algún conflicto. Esta modalidad también incluye sesiones de práctica antes de iniciar la actividad.

2.3.3 Uso del método think aloud como técnica de inspección de usabilidad

Dada la esencia del *think aloud* donde las personas expresan lo que pasa por su mente en determinado momento, este ha sido utilizado como herramienta de inspección de usabilidad, en sitios de Internet, en la evaluación de cuestionarios en el área de salud, por ejemplo, Olmsted-Hawala et al. (2010), citados en (Ávila Garcia, Bianchetti, & González Gaviña, 2017), reportaron el uso de *think aloud* para probar la usabilidad de un sitio de Internet para la difusión de datos federales de los Estados Unidos.

2.3.4 Ventajas y desventajas de la técnica think aloud

Las ventajas más destacadas del *think aloud* son (Lacalle, 2012):

- Barato: No precisa aparatos especiales. Simplemente es sentarse junto al usuario y tomar notas de lo que diga.
- Flexible: se puede usar en cualquier fase del ciclo del producto, desde prototipos iniciales a aplicaciones completamente terminadas.
- Convincente: se obtiene directamente la opinión del usuario final.
- Fácil de aprender y aplicar.

Por otro lado, quizá sus principales desventajas radican para algunos, que al tratarse de un método cualitativo, no genera estadísticas cuantitativas, además de que, dado que la mayoría de las personas no se hablan en voz alta a sí mismas, en ocasiones al usuario participante de las pruebas, les resulta difícil mantener un monólogo en cuanto se centran en las tareas de la prueba.

2.3.5 *Think-Aloud para personas sordas*

Los sordos (sordera y sin habla), son considerados como un grupo creciente de usuarios. Sin embargo, a menudo son excluidos. Diseñar para sordos requiere consideraciones únicas. Pasar por alto esto en el diseño de páginas web o Apps, puede contribuir a problemas de accesibilidad y usabilidad que pueden influir negativamente en su experiencia de uso. Por lo tanto, existe una responsabilidad por parte de los diseñadores de tecnologías interactivas, así como en los investigadores, para garantizar que también aborden las necesidades de las personas sordas desde las perspectivas de usabilidad y experiencia del usuario. Ignorar lo anterior, puede conducir a la frustración durante la interacción con una página web, lo que puede dar lugar a un posible abandono no sólo de una página web, sino de otras tecnologías. Se necesita más investigación al diseñar para sordos en función del contexto, dominio de aplicación y plataforma en la que ocurren las interacciones. En particular, se ha llevado a cabo un trabajo limitado en el área de métodos novedosos de inspección de usabilidad para el diseño de interfaces de usuario web específicamente para usuarios sordos.

El problema identificado es la falta de métodos de inspección de usabilidad que puedan mejorar el diseño de las interfaces de usuario para usuarios sordos. Por lo tanto, el objetivo de la investigación fue desarrollar una evaluación heurística que evaluase el diseño de sitios web para usuarios sordos, frente a la usabilidad y los criterios de experiencia del usuario que pertenecen al grupo de usuarios en particular. Estas heurísticas deben guiar a los diseñadores y desarrolladores a la hora de desarrollar interfaces de usuario para sitios web que serán utilizados por usuarios sordos, asegurando que su usabilidad y experiencia de usuario estén a la vanguardia.

En lo que respecta a la aplicación de la técnica *think aloud* para personas sordas, en la búsqueda de literatura relacionada con el tema, se encontró que es muy escasa la producción bibliográfica de artículos y/o ponencias al respecto, siendo de las pocas localizadas las siguientes:

- En el artículo “*Methods for inclusion: Employing think aloud protocols in software usability studies with individuals who are deaf*” (Roberts & Fels, 2006). La usabilidad es un paso importante en el ciclo de diseño de software. Hay una serie de metodologías, como el protocolo de voz en voz alta (*think aloud*) y el recorrido cognitivo que pueden emplearse en las evaluaciones de usabilidad. Sin embargo, muchos de estos métodos no están diseñados para incluir a usuarios con discapacidades. La legislación y las buenas prácticas de diseño, deberían proporcionar incentivos para que los investigadores en este campo consideren metodologías más inclusivas. El trabajo de Roberts y Fels (2006) realizó dos estudios para explorar la viabilidad de recopilar protocolos gestuales de usuarios

de lenguaje de señas utilizando el método del protocolo pensar en voz alta (TAP). Los resultados de sus estudios respaldan la viabilidad del TAP gestual como método de evaluación de usabilidad y proporcionan evidencia adicional de que los sistemas cognitivos utilizados para producir protocolos verbales exitosos en personas que oyen, parecen funcionar de manera similar en personas que hablan con gestos y/o señas. Los desafíos para adaptar el método TAP para el lenguaje gestual se relacionan con la forma en que se recopilaron los datos y no con los datos o su análisis.

- En el artículo “*Usability heuristics for Deaf users*” (Yeratziotis, 2013). El problema identificado en dicho artículo, es la falta de métodos de inspección de usabilidad que puedan mejorar el diseño de las interfaces de usuario para usuarios sordos. El objetivo de la investigación fue desarrollar una evaluación heurística para evaluar el diseño de sitios web para usuarios sordos frente a la usabilidad y los criterios de experiencia del usuario que pertenecen a este grupo de usuarios en particular.

3. Metodología

El propósito principal de la intervención de los usuarios seleccionados fue apoyar el proceso de rediseño de la página web de APADAC Durango México (www.apadacdurango.org), para lo cual se realizaron dos fases, la primera fue la evaluación de sitios de otras asociaciones de apoyo a personas con discapacidad y la segunda fase fue el rediseño de dicha página.

3.1 Materiales

Para realizar la prueba, se utilizaron dos equipos de cómputo portátiles con acceso a Internet, los sitios los cuales se eligieron para realizar las pruebas, un programa para grabación de pantalla y grabación frontal, hojas para tomar notas y dos teléfonos Smartphone.

El moderador de la prueba se colocó a lado derecho de los usuarios que estaban sentados frente a la computadora para de esta manera explicar el procedimiento en lengua de señas mexicana (LSM), mientras el primer usuario realizaba la prueba, el segundo usuario observaba de lado izquierdo con atención y otra persona que apoyaba al moderador grababa el desarrollo de la prueba con un teléfono Smartphone.



Fig. 2 Organización del equipo de trabajo para realizar la prueba think aloud.
Fuente: elaboración propia

3.2 Usuarios

Los usuarios que intervienen en la prueba fueron dos jóvenes sordos. Una mujer de 26 años con sordera profunda y un joven de 20 años con hipoacusia mixta. La primera de ellas con un grado académico de Licenciatura en Terapia de la Comunicación Humana y la segunda persona que participa es estudiante de la Licenciatura en Educación Física y Deporte.

4. Resultados

En este apartado se presenta la propuesta para la aplicación de pruebas de usabilidad think aloud para personas con discapacidad auditiva-habla. Toda comunicación con los jóvenes sordos fue en Lengua de Señas Mexicana (LSM).

4.1 Aplicación de la prueba

En la tabla 1 se presenta el proceso de aplicación de la prueba think aloud aplicada a usuarios sordos, realizando al mismo tiempo un comparativo de cómo es la aplicación de la prueba con usuarios que no presentan discapacidad auditiva. El tipo de prueba fue de

verbalización retrospectiva, ya que los comentarios se produjeron momentos después que se llevó a cabo la prueba.

Tabla 1. Comparativo de prueba *think aloud* tradicional vs para personas sordas

<i>Think aloud</i> (Lacalle, 2012)	<i>Think aloud</i> con personas con discapacidad auditiva.
1. Localizar a usuarios representativos.	1. Localizar usuarios representativos
2. Explicar a los usuarios en qué consiste la prueba.	2. Explicar en lengua de señas en qué consiste la prueba.
3. Facilitarles el sitio en el que se realizara la prueba	3. Mostrar el sitio en el cual se realizará la prueba.
4. Indicar que se inicie con la prueba	4. Pedir al Usuario que se presente brevemente para ser grabado en un pequeño video indicando su nombre completo, ocupación y nombre de la prueba.
5. Dejar que el usuario navegue en el sitio y se exprese en voz alta durante la navegación todos y cada uno de los pasos que se están realizando.	5. Instalar un programa de grabación de pantalla y grabación frontal, tanto para observar el recorrido que realiza en el sitio y para observar las expresiones faciales que el usuario presento al navegar.
	6. Indicar que inicien la prueba.
	7. Dejar que el usuario navegue por todo el sitio hasta que finalice.
	8. Darles por escrito el nombre de la prueba y de las preguntas que se les realizarán al final de la prueba: ¿Que te gustó del sitio? ¿Que no te gustó del sitio? y ¿Que le agregarías al sitio?

Fuente: elaboración propia

Los videos de las pruebas pueden ser consultados en: <https://bit.ly/2KaCJel>

4.2 Lo que se observó en la aplicación de la prueba

A continuación, se presentan los detalles que se observaron durante la aplicación de la prueba:

- **Tareas de navegación:** Los sordos son mejores a la hora de navegar gracias a que sus habilidades visioespaciales están más desarrolladas.
- **Comunicación con los usuarios:** Para facilitar la interacción entre el usuario y el moderador se sugiere:
 - Utilizar un lenguaje directo y concreto
 - Usar un vocabulario familiar para él (ella)
 - Enumerar y separar físicamente los puntos de las instrucciones y procesos
 - Resaltar puntos o palabras claves
 - Evitar frases subordinadas o con muchas preposiciones, artículos y pronombres
 - Evitar las frases negativas
- **Tarea de manejo de ratón y escritura:** Los usuarios sordos manejan el ratón (mouse) igual que los usuarios que sí oyen, pero tienen mucha más dificultad para la escritura que éstos, por eso se propone primar la respuesta mediante el ratón sobre la respuesta escrita. Por ejemplo, para un sordo es mucho más sencillo

seleccionar una opción activando un *checkbox* que escribiendo una respuesta en una caja de texto.

- **Alternativas en la Lengua de Signos:** Dada la dificultad de los sordos para interpretar el lenguaje escrito, se sugiere que el moderador cuente con una persona intérprete del lenguaje de señas como auxiliar.

Se destaca que una de las principales dificultades para la aplicación de la prueba fue el lograr explicarles el propósito de ésta y que la persona intérprete estuviera familiarizada con el uso de terminología web y de tecnología, derivado de ello aunque no era parte del propósito de la prueba los usuarios decidieron colaborar junto con otros miembros de APADAC en grabar un video en LSM de palabras vinculadas al área de tecnología como: Almacenar, celular, computadora, Facebook, Google, Ingeniería en Sistemas, Instagram, internet, laptop, lenguaje de programación, memoria usb, monitor, presentación, ratón/mouse, redes sociales, teclado, tecnología, Twitter, WhatsApp, Wi-Fi, YouTube y dentro de ellas las palabras y la palabra experiencia de Usuario (Link del manual: <https://bit.ly/2IKDsls>).

5. Conclusiones

Cuando se realizan pruebas de usabilidad utilizando diferente técnicas, ya sean existentes, emergentes o adaptadas, regularmente se hacen pensando en usuarios que no cuentan con algún tipo de discapacidad, y cuando se piensa en discapacidad; quienes se desenvuelven en el área de Diseño Centrado en el Usuario, lo canalizan o derivan directamente al área de accesibilidad web, pero es visto más como en el cumplimiento de una serie de pautas a considerar, que en la realización a la par de pruebas de usabilidad con usuarios que presentan diversos tipos de discapacidad.

La aplicación y adaptación realizada a la técnica *think aloud* del presente trabajo de investigación, es una prueba de que en el mundo de la aplicación de pruebas de usabilidad, siempre habrá oportunidad para hacer adaptaciones a las técnicas ya existentes para hacer que los usuarios con diversos tipos de discapacidad sean considerados al momento de la realización de pruebas de usabilidad.

En el caso aquí documentado, la técnica *think aloud* demostró ser una técnica lo suficientemente flexible, **para “escuchar” incluso la “voz” de los que no oyen ni hablan**, sin perder su propósito principal, por lo cual dada la evidencia obtenida, se recomienda como técnica para ser aplicada con usuarios sordos a través de una adecuada planificación de tareas, un moderador con conocimiento básico de lenguaje de señas y un intérprete, además de asegurarse que el usuario comprenda la esencia de lo que es usabilidad y experiencia de usuario.

Referencias

- Arshad, N. (2009). Teaching Programming and Problem Solving to CS2 Students using Think-Alouds. In ACM (Ed.), *IGCSE Proceedings of the 40th ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (p. 377). ACM. Recuperado a partir de SIGCSE:
<https://portalparts.acm.org/1510000/1508865/fm/frontmatter.pdf?ip=189.155.101.90>
- Ávila Garcia, M. S., Bianchetti, M., & González Gaviña, A. (2017). Uso del método "think aloud" en la investigación cualitativa. *Pistas Educativas*, 39. Recuperado a partir de itcelaya: www.itcelaya.edu.mx/ojs/index.php/pistas/article/download/1078/875
- Brajnik, G. (2009). Validity and reliability of web accessibility guidelines. *ASSETS'09 Eleventh International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*. Pittsburgh, Pennsylvania, USA: ACM.
- Capitão, S., Pisco Almeida, A., & Marques Vieira, R. (2011). Comunidades en línea para la inclusión digital de alumnos con sordera. *REDMARKA UIMA*, 3(7), 155-172. Recuperado a partir de Redmarka UIMA: <http://www.redmarka.org/>
- Carreras Montoto, O. (2007, Noviembre 20). *Accesibilidad web y discapacidad auditiva*. Recuperado a partir de Usableaccessible:
<https://olgacarreras.blogspot.com/2007/01/accesibilidad-web-y-discapacidad.html>
- Hom, J. (1996). *Protocolo del Pensamiento Manifestado (Thinking-Aloud Protocol)*. Recuperado a partir de SIDAR:
<https://www.sidar.org/recur/desdi/traduc/es/visitable/test/Thinking.htm>
- Jesuites Educació. (2017, Septiembre 18). *Qué es la usabilidad y por qué es importante*. Recuperado a partir de Jesuites Educació (Formación Profesional):
<http://fp.uoc.edu/blog/la-usabilidad-importante/>
- Krahmer, E., & Ummelen, N. (2004). Thinking about thinking aloud: a comparison of two verbal protocols for usability testing. *IEEE Transactions on Professional Communication*, 47(2), 105-117. Recuperado a partir de IEE Xplore:
<https://ieeexplore.ieee.org/document/1303808/authors>
- Lacalle, A. (2012, enero). *Pensando en alto: Thinking Aloud*. Recuperado a partir de albertolacalle.com: <http://albertolacalle.com/hci/thinking-aloud.htm>
- Olmsted Hawala, E. L. (2010). Think-aloud protocols: a comparison of three think-aloud protocols for use in testing data-dissemination web sites for usability. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI 10)*. Recuperado a partir de ACM: <https://dl.acm.org/citation.cfm?doid=1753326.1753685>

- Peréz de Arado, B. (2011). *¿Lengua de señas?* Recuperado a partir de Cultura Sorda: <http://www.cultura-sorda.org/lengua-de-senas/>
- Roberts, V., & Fels, D. (2006). Methods for inclusion: Employing think aloud protocols in software usability studies with individuals who are deaf. *International Journal of Human-Computer Studies*, 64(6). doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2005.11.001>
- UNAL. (2012, Noviembre 13). *Desarrollo web accesible para sordos e invidentes*. Recuperado a partir de Agencia de Noticias Universidad Nacional de Colombia: <http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/desarrollan-web-accesible-para-sordos-e-invidentes.html>
- UsabilidadWeb. (2007). *¿Qué es la usabilidad web?* Recuperado a partir de UsabilidadWeb.com: <http://www.usabilidad.com.mx/que-es-la-usabilidad-web/>
- Yeratziotis, D. A. (2013, Junio). *Cyprus Interaction LAB*. Recuperado a partir de Cyprus Interaction LAB: <https://www.cyprusinteractionlab.com/projects/usability-for-deaf-users/>
- Zappalá, D., Köppel, A., & Suchodolski, M. (2007). *Inclusión de TIC en escuelas para alumnos sordos e hipoacúsicos*. Recuperado a partir de Escritorio educacion especial/Serie de Estrategias pedagógicas: http://escritorioeducacionespecial.educ.ar/datos/recursos/pdf/inclusion_de_TIC_en_escuelas_para_alumnos_sordos.pdf