IDENTIFICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE TIC PARA APOYAR LA INCLUSIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL

AUTOR:
ALBEIRO JUNIOR CAMPIÑO CARRILLO
Estudiante de Ingeniería de Sistemas, Pasante del Grupo de Investigación y Desarrollo en Tecnología de Información y Organizaciones,
Universidad del Magdalena
astaroth.9130@gmail.com
Santa Marta, Colombia

DIRECTORA:
MAYDA PATRICIA GONZÁLEZ-ZABALA
Ingeniera de Sistemas, Magister en Informática, Doctora en Ingeniería - Sistemas y Computación Directora de Pasantía, Profesora Asociada
Universidad del Magdalena
mpgonzalez@unimagdalena.edu.co
Santa Marta, Colombia

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
2017
SANTA MARTA D.T.C.H

RESUMEN

Es frecuente escuchar hoy en día sobre el avance de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), además como la conexión ha permitido el desarrollo de espacios en el cual se llevan a cabo un sin número de transacciones que van desde el simple intercambio de información, hasta la realización de actividades comerciales, es por eso, que se busca conocer cuáles son las herramientas de TIC que se están utilizando para apoyar la inclusión de aquellas personas que tienen algún tipo de discapacidad, para esta pasantía específicamente aquellas que tengan discapacidad visual.

Justamente el propósito de la siguiente investigación consiste en el análisis de los artículos de investigación y artículos de conferencia que aborden la temática relacionada con el desarrollo de las herramientas de TIC para apoyar la inclusión de personas con discapacidad visual, publicados desde el 2007 hasta el 2016. Para poder lograr el objetivo, se definió una metodología de cuatro etapas que son: planificación, búsqueda, selección, evaluación de calidad y síntesis. En la pasantía se lograron los siguientes objetivos:

- Construir un marco conceptual referente a las herramientas TIC que apoyen la inclusión de personas con discapacidad visual y tipo de discapacidades visuales, describiendo sus características más importantes.
- Establecer la revisión sistemática de la literatura, estableciendo las preguntas de investigación, el alcance de la revisión y los criterios a considerar para la selección y clasificación de los documentos.
- A partir de una ecuación de búsqueda depurada, se realizó la búsqueda de los documentos en la base de datos SCOPUS.
- Escoger los documentos que van a ser sometidos al análisis, esto mediante una evaluación de calidad de los mismos y clasificándolos según el tema abordado en cada uno de los documentos seleccionados.
- Analizar los documentos que han sido seleccionados y presentar una síntesis de los resultados obtenidos.

Gracias a la ejecución y consecución de los objetivos anteriores, se logró identificar cinco temas abordados en los documentos seleccionados, los cuales son: documentos de análisis 13,59% referente a los documentos total seleccionados, documentos de desarrollo 43,50%, evaluación 14,17%, Impacto social 7,57% y documentos de metodologías un 21,17%.

Palabras claves: discapacidad visual, ceguera, revisión sistematizada, TI

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN

El acceso a la información hoy en día ha avanzado de una manera significativa gracias a la ayuda de los recursos tecnológicos. Este acceso a la información se ha convertido en algo indispensable para todo individuo en la sociedad actual y cada día se elaboran nuevas herramientas que permiten dicho acceso.

Las tecnologías de la información (TI) no son ninguna panacea ni fórmula mágica, pero pueden mejorar la vida de todos los habitantes del planeta [1]. Actualmente se dispone de herramientas para mejorar la vida de las personas con discapacidad visual, logrando el desarrollo en este grupo de personas, las TI hoy en día proporcionan los medios necesarios para propagar los conocimientos y facilitar la comprensión mutua.

Las TI gestionan en la actualidad actividades básicas de la vida cotidiana; no hay que olvidar que la sociedad está centrada cada vez más en la información y la comunicación. Las TI sin duda están cambiando la sociedad, la educación, el trabajo, la formación y la manera de recibir y procesar la información.

Pero ¿Qué herramientas existen hoy en día para la inclusión de personas con alguna discapacidad visual?, las personas con discapacidad visual necesitan en mayor medida beneficiarse del enorme potencial que ofrecen, Para ellos, las TIC no sólo sirven para potenciar sus capacidades, sino también para paliar y compensar posibles limitaciones.

Con el fin de identificar las herramientas de tecnología de información que han sido desarrolladas para apoyar la inclusión de personas con discapacidad visual, se propuso la pasantía de investigación "identificación de herramientas de tic para apoyar la inclusión de personas con discapacidad visual ", en el marco del proyecto "Modelo de evaluación de la e-inclusión. Fase I". El objetivo general es Presentar una síntesis de herramientas que se han desarrollado para ayudar a la inclusión digital de personas con discapacidad visual publicados en la literatura científica en el periodo 2007 a 2016, a través de una revisión sistemática de literatura, Como objetivos específicos se plantearon:

- Construir un marco conceptual que permita explicar qué son los problemas de discapacidad visual y sus características más importantes, así como hacer un marco de referencia de tecnologías de información y comunicación desarrolladas para la discapacidad visual.
- Planear la revisión sistemática, estableciendo las preguntas de investigación, el alcance de la revisión y los criterios a considerar para la selección y clasificación de los documentos.
- Buscar los documentos en la base de datos Scopus utilizando para ello una ecuación de búsqueda depurada.
- Seleccionar los documentos a ser analizados a través de una evaluación de calidad de los mismos.

- Realizar el análisis de los documentos seleccionados y presentar una síntesis de los resultados obtenidos.

De acuerdo a lo descrito anteriormente, se plantearon los siguientes interrogantes:

- ¿Cuáles son los temas principales que son abordados en las publicaciones relacionadas con discapacidad visual y TIC para apoyar la inclusión?
- ¿Cuáles son los aspectos que se abordan en cada uno de los temas identificados?
- ¿Qué tipo de discapacidad visual es la abordada en las investigaciones publicadas?
- ¿Qué análisis estadísticos se pueden obtener de las publicaciones, por ejemplo, año de publicación, país proponente (de acuerdo a afiliación de autores), tipo de publicación?

En este informe se presenta una síntesis del trabajo realizado dando respuesta a las preguntas planteadas. El documento inicia con la descripción de la situación que dio origen a la investigación y la metodología utilizada. Seguidamente se presentan los resultados obtenidos, las conclusiones y la bibliografía que sustenta el trabajo.

1.1. Marco conceptual

La visión es, de todos los sentidos, el que más información proporciona, y es crucial para realizar las actividades cotidianas. Tiene un papel muy importante en la comunicación y, por tanto, en las relaciones que se precisan para vivir en sociedad [2].

La discapacidad visual se usa para describir una pérdida de capacidades visuales, hace referencia igualmente a anomalías o dificultades que tiene el ojo u ojos, trae como consecuencia una visión menor de la normal y precisa en ocasiones, medios de ayuda para la interacción entre las personas que tienen discapacidad visual y su medio circundante [3].

Para Hernández y Santos [4] Clásicamente, solo se tienen en cuenta la agudeza y el campo visual para evaluar la función visual, ya que se trata de los dos parámetros fundamentales. Aun así, se deberá realizar otra serie de pruebas para obtener un resultado lo más exacto posible sobre la visión de un individuo. Se define brevemente que es agudeza visual y campo visual.

Agudeza visual es la capacidad de un sujeto para percibir con claridad y nitidez la forma y la figura de los objetos a determinada distancia.

Campo visual se refiere a la porción del espacio que un individuo puede ver sin mover la cabeza ni los ojos.

1.1.1. Clasificación de la discapacidad visual

Organismos y estamentos del ámbito internacional han aunado esfuerzos para brindar un marco conceptual que describa las distintas circunstancias. El referente actual más importante es la Organización Mundial de la Salud (OMS).

De acuerdo con las estimaciones de la OMS [5], en 2010, 285 millones de personas del mundo se encuentran con discapacidad visual, 39 millones de ellas son ciegas, y 246 millones son personas con baja visión. La discapacidad visual es más frecuente en los grupos de mayor edad, el 82% de las personas ciegas y el 65% de las personas con baja visión eran mayores de 50 años.

Con los resultados estimados en 2010 por la OMS, se observa que la baja visión es el 86,31% del total de la discapacidad visual y que la ceguera es el 13,68%. En la **tabla 1** se presenta el resumen de dichas estimaciones.

***Tabla 1**. Estimaciones de la OMS sobre personas que sufren discapacidad visual en el mundo*

Edad (años)	Población (millones)	Ciegos (millones)	Baja Visión (millones)	Discapacidad Visual (millones)
0-14	1.848,50	1,421	17,518	18,939
15-49	3.548,2	5,784	74,463	80,248
>= 50	1.340,80	32,16	154,043	186,203
Total	6.737,50	39,365 (0,58)	246,024 (3,65)	285,389 (4,24)

Fuente: WHO,2012

La función visual se subdivide en cuatro niveles: visión normal, discapacidad visual moderada, discapacidad visual grave y ceguera. La discapacidad visual abarca la discapacidad visual moderada, grave y la ceguera [6].

Se establecieron, para describir con mayor detalle la disminución de la visión, unos rangos de pérdida basados en la agudeza visual que se reflejan en la **tabla 2** realizada por [2].

La discapacidad visual moderada y la discapacidad visual grave se reagrupan comúnmente bajo el término “baja visión”, y el total de casos de discapacidad visual están representados conjuntamente por la baja visión y la ceguera [6]. En detalle se tiene que:

- **La ceguera** se define como una agudeza visual de presentación inferior a 3/60 (0.05), o una pérdida del campo visual a menos de 10°, en el mejor ojo.
- **Discapacidad visual grave** se entiende una agudeza visual inferior a 6/60 (0.1) e igual o superior a 3/60 (0.05).
- **Discapacidad visual moderada**, una agudeza visual de entre me nos dé 6/18 (0.3) y 6/60 (0.1).

Es importante tener en cuenta, que la discapacidad visual puede originarse por un inadecuado desarrollo de los órganos visuales o por padecimientos o accidentes que afecten los ojos, las vías visuales o el cerebro [7]. El inadecuado desarrollo en la gestación da como resultado esta discapacidad. Así mismo, se puede agregar aquella discapacidad que se gesta a partir de una enfermedad que provoca esa disminución de la visión, como son: las cataratas, glaucoma, diabetes, tracoma y ausencia de vitamina A [8].

***Tabla 2**. Rangos de perdida visual*

Rangos de pérdida visual		Agudeza visual
(Casi) Visión normal	Visión normal	Mayor que 0,8
	Leve	Menor que 0,8 y mayor o igual que 0,3
Baja visión	Moderada	Menor que 0,3 y mayor o igual que 0,125
	Grave	Menor que 0,125 y mayor o igual que 0,05
	Profunda	Menor que 0,05 y mayor o igual que 0,02
(Casi) Ceguera	Casi ceguera	Menor que 0,02 y mayor que NPL (no percepción de luz)
	Ceguera	NPL (no percepción de luz)

Fuente: Libro discapacidad visual y autonomía personal, capitulo 2 página 90

1.1.2. Herramientas TI para la inclusión de personas con discapacidad visual

El autor Lorente [9] hace una clasificación de las herramientas tecnológicas con las que cuentan hoy en día las personas con discapacidad visual, basándose en “Tiflotecnología”, que son un conjunto de técnicas, conocimientos y recursos encaminados a procurar a las personas con ceguera o deficiencia visual los medios oportunos para la correcta utilización de la tecnología.

De acuerdo con [9], las TI pueden clasificarse de la siguiente manera:

1.1.2.1. Medios que facilitan el acceso a la información proporcionada por un ordenador

Se agrupa bajo esta línea de actuación a las actividades y técnicas que tengan que ver con la utilización de:

- **Revisores de pantalla:** centran su actividad en la supervisión de la información que aparece representada en la pantalla.
- **Líneas braille**: son dispositivos que muestran la información en braille electrónico.
- **Síntesis de voz:** son programas capaces de transformar el texto escrito, en texto hablado (conversión texto a voz).
- **Magnificadores de pantalla**: En general presentan un conjunto de utilidades que permiten presentar la información de forma ampliada.
- **Lectores de código de barras.**
- **Dispositivos hápticos (realidad virtual):** añade el sentido del tacto a la experiencia virtual.

1.1.2.2. Acceso a la información de textos escritos en papel

Estas tienen por objetivo acceder a la información impresa en papel. Esta información fundamentalmente puede ser de dos tipos: Textual y gráfica.
Dentro de este grupo se puede encontrar:

- **OCR´S (Reconocedores de caracteres**): tecnología del reconocimiento óptico de caracteres.
- **Lupas televisión:** magnifican la imagen obtenida por cámara.
- **Lupas ampliadoras de pantalla.** Amplían la imagen de la pantalla.

1.1.2.3. Software educativo y lúdico

Dentro de este grupo encontramos aquellos programas educativos y lúdicos que se han desarrollado donde la salida vocal, facilitan el acceso y el control de los eventos que se producen durante su ejecución.

1.1.2.4. PDA´s y telefonía móvil

Asistente personal digital, aquí la información puede ser explorada y modificada con editores específicos y monitorizada por sistemas que emplean síntesis de voz o braille electrónico.

- PC hablado
- Sonobraille

1.1.2.5. Impresoras Braille

Estos dispositivos son exclusivos para uso de personas ciegas o deficiencia visual grave. El texto lo imprimen en código braille que dichos dispositivos generan gracias a distintos mecanismos para producir relieves.

1.1.2.6. Libros “hablados”

El proceso consiste en la grabación de textos leídos por lectores profesionales y copiados en diferentes soportes de distribución. En la actualidad, se está trabajando con tecnología digital que realiza la grabación de la información en formato de ficheros comprimidos tipo «mpeg», bajo un formato de estructura de la información especial, realizada por un consorcio internacional constituido por varias asociaciones de ciegos, denominada «DAISY», que permite la grabación de 50

horas de audio en un soporte CD estándar, con una estructura lógica que permite el acceso a una determinada área de la información que se identifica con la estructura del libro (capítulo, subcapítulo, página, párrafo, marca, etc.).

- reproductor CD Daisy
- totext
- software de conversión de ficheros de texto a ficheros de sonido

1.1.2.7. Aplicaciones para transportes públicos

Aplicaciones móviles que avisan mediante pantallas y con voz digitalizada, la próxima parada y sus próximas conexiones, especialmente para tomar el transporte público. aplicaciones que funcionan utilizando mandos de control remoto o teléfonos móviles que permiten requerir e interactuar con los sistemas de información implementados en los transportes públicos.

1.1.2.8. Fabricación y adaptación de materiales de uso cotidiano

Se pueden realizar adaptaciones de tipo mecánico o electrónico. Normalmente este tipo de trabajo se realiza en colaboración con las diferentes firmas de productos. Fruto de esta colaboración se han realizado algunos juegos de mesa, o la adaptación de algunos electrodomésticos, complementando con relieves o mensajes de voz sus diferentes potencialidades.

De acuerdo con [10] otras tecnologías que se pueden encontrar son:

- **Celulares**: aplicaciones para la integración de las personas con discapacidad, aplicaciones que permiten leer los códigos de barras de los productos y otra que permiten el uso del GPS y lo guía mediante la voz, magnificadores de pantalla, lupas para amplificar lo que se ve por medio de la cámara del dispositivo, lectores de texto y escáner de textos.
- **Bastones inteligentes (cañas**): Bastones adaptados ya sean con celulares para la guía de las personas con discapacidad, con notificaciones mediante voz.
- **Dispositivo que permite transformar colores en sonidos:** aplicaciones software o sensores que miden intensidad de color y se le asocia a un sonido representativo.
- **Otras Tecnologías**: Actualmente el desarrollo de nuevas TIC permite que las personas con discapacidad visual tengan un mayor acceso a las tecnologías digitales.

2. METODOLOGÍA

La metodología que se utilizó para el desarrollo de esta revisión de literatura, ha sido con base a la usada por GALVIS Y SANCHEZ-TORRES [11], la cual consta de las siguientes etapas:

2.1. Planificación

Se centró en desarrollar un protocolo (actividades y alcances) para la revisión sistemática que se ejecutaron para poder alcanzar el logro de los objetivos. Este protocolo se constituyó por preguntas, los documentos seleccionados deben responder a ellas; estrategias para la búsqueda; criterios que se deben de tener en cuenta para poder determinar la inclusión/exclusión de los documentos y para la evaluación de calidad de los mismos; y procedimientos para la extracción y síntesis de los datos. En esta etapa se definió que la búsqueda se centraría en la base de datos Scopus, en el periodo 2007-2016 y se enfocaría a artículos científicos y conferencias.

2.2. Búsqueda

Se centró en ejecutar esta estrategia en la base de citaciones Scopus. para esto, se decidió plantear una ecuación de búsqueda, la cual fue construida a través de términos que han sido identificados en la elaboración del marco conceptual referente a tecnologías de información y problemas de salud que producen discapacidad visual. También, para lograr su elaboración se hicieron 8 iteraciones, en la que en cada una de ellas se realizaban modificaciones. La ecuación de búsqueda está constituida por 64 términos, en **tabla 3** se presenta la ecuación de búsqueda utilizada en la investigación.

Tabla 3. *Ecuación de búsqueda final*

SCOPUS	Fecha ultima iteración: 04/09/2016
TITLE-ABS-KEY(("ICT" OR "educational software" OR "technology tools" OR "tiflotecnology" OR "screen magnifiers" OR "screen readers" OR "video magnifiers" OR "information and communications technology" OR "braille Printers" OR "braille technology" OR "braille devices" OR "talking calculator" OR "talking microwave" OR "refreshable Braille Display" OR "PDA" OR "personal digital assistants" OR "money identifier" OR "color identifier " OR "text reader" OR "visual application software" OR "visual mobile application" OR "OCR software" OR "visual impairment software" OR "visual computer technology" OR "visual informatics" OR "assistive technology" OR "visual Apps" OR "low vision devices" OR "accessible mobil apps" OR "optical character recognition systems" OR "refreshable braille display" OR "web technology" OR "website accessible")AND("blindness" OR "congenital blindness" OR "visual field" OR "visual impairment" OR "visual acuity" OR "vision loss" OR "eye problems" OR "eye diseases" OR "visual deficit" OR "low vision" OR "visual problems" OR "visual diseases" OR "cataract" OR "visual handicap" OR "legal blindness" OR "partial sight" OR "partial blindness" OR "moderate visual impairment" OR "severe visual impairment" OR "profound visual impairment" OR "total blindness" OR "amblyopia" OR "estrabismus" OR "vision and neurological disorders" OR "visual disorders" OR "functional vision problems" OR "visual disabilities" OR "glaucoma" OR "refractive errors" OR "visual perception" OR "visually impaired"))	

Fuente: Elaboración de los autores

Después de realizar los respectivos filtros referentes a año de publicación, tema, artículos científicos y artículos de conferencias, se generó un resultado de 1009 publicaciones.

2.3. Selección

Las 1009 referencias bibliográficas arrojadas por la ecuación de búsqueda fueron sometidas a un proceso de selección. Este proceso consistió en una selección preliminar a partir del título y resumen del documento, descartando todos aquellos documentos que no hacían mención a tecnologías de información y la comunicación, los documentos que se apartaban del tema, además dichos documentos tenían que hacer mención a discapacidad visual o relacionado a ceguera, el resultado de esta actividad fue la selección de 618 documentos, es decir el 61,24% de los identificados.

2.4. Evaluación de calidad

Para asegurar la calidad de la revisión sistemática, se tomaron los 618 documentos seleccionados, nuevamente se hizo lectura detallada al resumen, teniendo en cuenta la relevancia del contenido para dar respuesta a la pregunta de investigación definida, descripción detallada del contexto donde se realiza la investigación reportada en el documento, claridad y rigor en el diseño metodológico de la investigación, y rigor científico para el análisis de los datos. El resultado obtenido fue de 515 documentos que cumplen con los criterios establecidos.

Por lo tanto, se obtuvo una población de 515 documentos, los cuales representan el 51.04% de las 1009 referencias bibliográficas. En la **Tabla 4** se presenta el resumen cuantitativo de los resultados obtenidos en cada etapa.

Tabla 4*. Resumen cuantitativo de la búsqueda, selección y evaluación de calidad*

Etapa	**Total de Documentos**
Búsqueda	1009
Selección preliminar	618
Selección detallada y calidad	515

Fuente: Elaboración de los autores

2.5. Extracción de datos y Síntesis

En la última etapa se busca la extracción de datos importantes para responder las preguntas de investigación definidas y presentadas anteriormente, así mismo obtener la síntesis de resultados. Es decir, en cada documento se obtuvieron los siguientes metadatos de los registros bibliográficos: *Título, año de publicación, nombre de la publicación, tipo de documento, autores, país proponente (de acuerdo a afiliación de autores) y tipo de publicación*. A continuación, se presentan los resultados obtenidos.

3. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la revisión de los 515 documentos seleccionados:

3.1. Aspectos generales

El primer análisis fue identificar el tipo de documento revisado, se encontró que el 64,2% son artículos publicados en conferencias y el resto, es decir, el 35,7% fueron artículos publicados en revistas científicas. En la **tabla 5** se presenta un resumen cuantitativo con respecto a los tipos de documentos por año de publicación; **La tabla 6** muestra las referencias de los 515 documentos, según tipo de documento y año de publicación, y la **figura 1** su distribución.

se puede evidenciar según la columna de total general, el constante interés por el tema en los últimos años, se evidencia un pequeño aumento en este.

Tabla 5. *Clasificación tipo de documento por año*

Año de publicación	Artículo de conferencia	Artículo en revista	Total general
2007	25	14	39
2008	35	12	47
2009	26	14	40
2010	51	14	65
2011	33	19	52
2012	33	22	55
2013	33	27	60
2014	38	24	62
2015	38	23	61
2016	19	15	34
Total general	**331**	**184**	**515**

Fuente: Elaboración de los autores

Tabla 6. *Distribución referencias de documentos por año*

Año de publicación	Artículo de conferencia	Artículo en revista
2007	[12]–[36]	[37]–[50]
2008	[51]–[85]	[86]–[97]
2009	[98]–[123]	[124]–[137]
2010	[138]–[188]	[189]–[202]
2011	[203]–[235]	[236]–[254]

Año de publicación	Artículo de conferencia	Artículo en revista
2012	[255]–[287]	[288]–[309]
2013	[310]–[342]	[343]–[369]
2014	[370]–[407]	[408]–[431]
2015	[432]–[469]	[470]–[492]
2016	[493]–[511]	[512]–[526]

Fuente: Elaboración de los autores

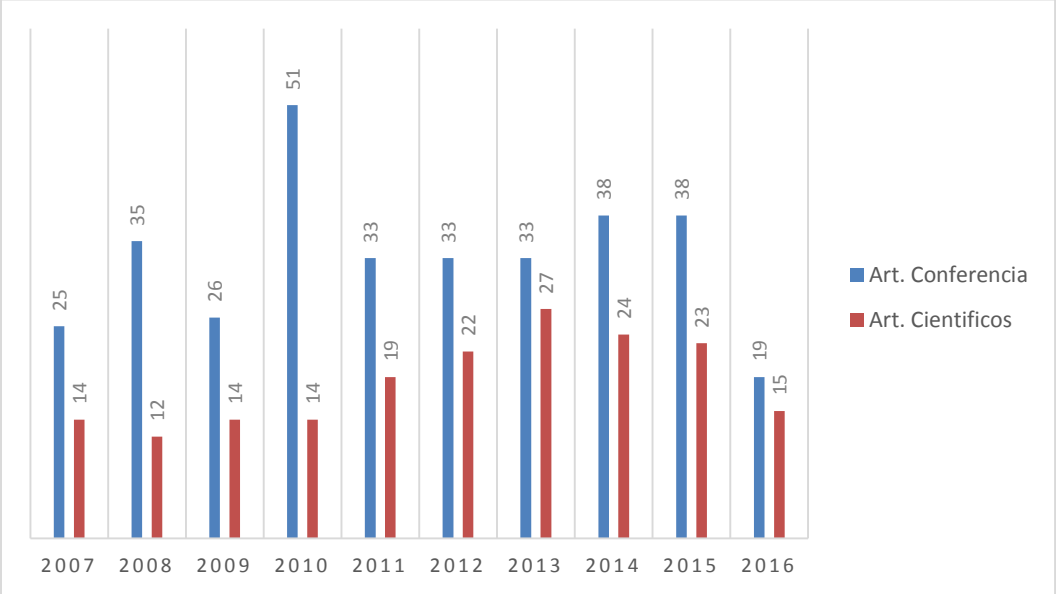

Figura 1. *Clasificación tipo de documento por año*

Fuente: Elaboración de los autores

Posteriormente se realizó la identificación de los países proponentes (de acuerdo con la afiliación de autores) es importante para establecer porcentualmente los países que han generado documentos acerca del tema. Según los resultados, se encontró que Estados Unidos es el país con mayor producción con un total de 174 documentos, equivalentes al 33,7% de los documentos totales, seguido por Reino Unido con el 6,9% de producción. India tiene el 6,6%, Brasil tiene una producción de 5,4% seguido de Italia con 4,2%, inmediatamente se encontró Japón y Canadá cada uno con 3,5%, Malasia tiene el 3,1% y le sigue Tailandia y Francia con el 2,7%, cabe resaltar que la lista continua con otros países que igualmente han publicado documentos científicos relacionados con el tema, pero con porcentajes muchos más bajos. En la **tabla 7** se presenta la distribución de los países; En la **figura 2** se muestra la distribución de los principales países proponentes.

***Tabla 7**. Países Proponentes*

País Proponente	Articulo conferencia	Artículos científicos	Total general	Porcentaje
EE.UU	121	53	174	33,79%
UK	22	14	36	6,99%
India	25	9	34	6,60%
Brasil	11	17	28	5,44%
Italia	12	10	22	4,27%
Japón	11	7	18	3,50%
Canadá	15	3	18	3,50%
Malasia	8	8	16	3,11%
Tailandia	12	2	14	2,72%
Francia	10	4	14	2,72%
Portugal	9	4	13	2,52%
Taiwán	4	7	11	2,14%
China	8	2	10	1,94%
Alemania	6	2	8	1,55%
Australia	6	1	7	1,36%
España	4	3	7	1,36%
Corea del sur	4	2	6	1,17%
Turquía	3	3	6	1,17%
Arabia Saudita	2	4	6	1,17%
Desconocido	2	2	4	0,78%
Jordania	2	2	4	0,78%
Nueva Zelanda	1	2	3	0,58%
Sur África	1	2	3	0,58%
Singapur	2	1	3	0,58%
Dinamarca	2	1	3	0,58%
Austria	2	1	3	0,58%
Chile	2	1	3	0,58%
Suiza	1	1	2	0,39%
Repu. checa	2		2	0,39%
Líbano	2		2	0,39%
Eslovenia	1	1	2	0,39%
Argentina	2		2	0,39%
Croacia		2	2	0,39%
Israel	1	1	2	0,39%
Países Bajos	1	1	2	0,39%
Polonia	1	1	2	0,39%
Finlandia	1	1	2	0,39%
México	1		1	0,19%
Argelia	1		1	0,19%
Nigeria		1	1	0,19%
Bélgica	1		1	0,19%
Suecia	1		1	0,19%
Bangladés	1		1	0,19%
Eslovaquia		1	1	0,19%

País Proponente	Articulo conferencia	Artículos científicos	Total general	Porcentaje
Indonesia	1		1	0,19%
Rumania	1		1	0,19%
Pakistán		1	1	0,19%
Sudan		1	1	0,19%
Paraguay	1		1	0,19%
Marruecos	1		1	0,19%
Islandia		1	1	0,19%
Emiratos Árabes	1		1	0,19%
Egipto	1		1	0,19%
Nepal		1	1	0,19%
Puerto Rico	1		1	0,19%
Hungría		1	1	0,19%
Noruega		1	1	0,19%
Kenia		1	1	0,19%
Total general	**331**	**184**	**515**	100,00%

Fuente: Elaboración de los autores

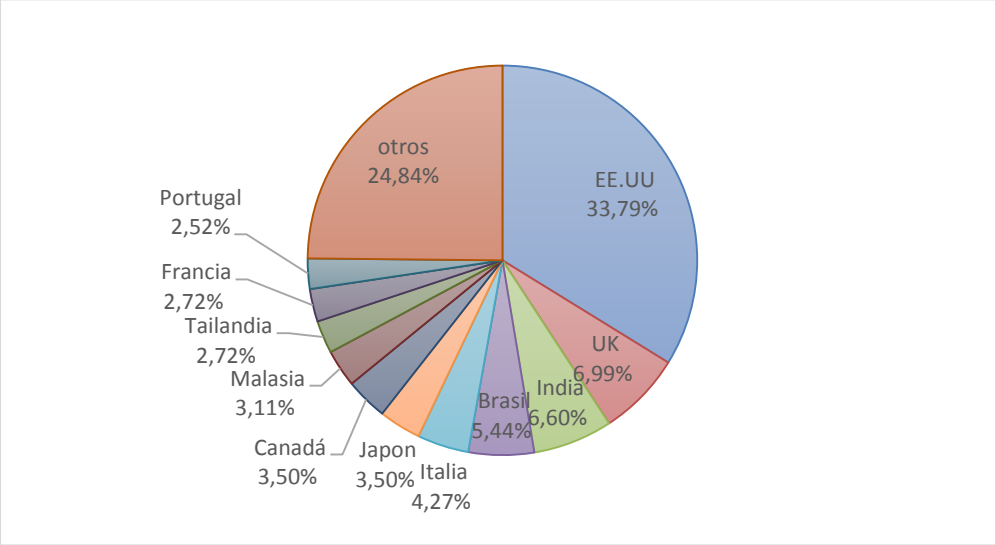

Figura 2. *Principales países proponentes*

Fuente: Elaboración de los autores

El tercer aspecto general fue la identificación de autores que más contribución han realizado al tema, gracias a la base de datos Scopus se puede desarrollar esta lista. Aquí se encontró que el autor con mayor participación es Ramakrishnan, I.V. con 14 contribuciones, seguido se encuentra Borodin, Y. tiene 13 documentos donde se le hace mención, Harper, S. tiene 10 documentos, le sigue Ludi, S. y Puzis, Y. cada uno con 8 documentos. A continuación, se presenta la **tabla 8**, donde se muestran los diez autores con mayor contribución.

***Tabla 8**. Autores con más contribución en el tema*

Autor	N	Institución Afiliada	Referencias
Ramakrishnan, I.V.	14	Stony Brook University, Stony Brook, United States	[24], [36], [54], [110], [135], [179], [224], [277], [278], [392], [395], [464], [465], [504]
Borodin, Y.	13	Charmtech Labs LLc, Stony Brook, United States	[24], [36], [54], [110], [135], [145], [179], [277], [278], [392], [395], [464], [465]
Harper, S.	10	University of Manchester, Department of Computer Science, Manchester, United Kingdom	[43], [59], [66], [85], [192], [237], [288], [292], [330], [422]
Ludi, S.	8	University of North Texas, Department of Computer Science and Engineering, Denton, United States	[82], [153], [226], [240], [263], [381], [389], [398]
Puzis, Y.	8	Charmtech Labs LLC, 1500 Stony Brook Rd., Stony Brook, NY, United States	[179], [224], [261], [277], [392], [395], [464], [465]
Kim, H.N.	6	Department of Pediatrics, Northwestern University Feinberg School of Medicine, Chicago, IL, United States	[56], [123], [216], [238], [366], [421]
Leporini, B.	5	Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione A. Faedo, Pisa, Italy	[87], [101], [134], [234], [264]
Panchanathan, S.	5	Arizona State University, Center for Cognitive Ubiquitous Computing (CUbiC), Tempe, United States	[74], [80], [113], [115], [154]
Barroso, J.	3	Universidade de Tras-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal	[232], [244], [257]
Fernandes, H.	3	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores Porto, Porto, Portugal	[232], [244], [257]

Fuente: Elaboración de los autores

3.2 Principales temas abordados en las publicaciones

El siguiente paso consistió en la clasificación de los 515 documentos, así mismo se clasificaron dichos documentos de acuerdo con los principales temas que fueron abordados en cada uno de estos, los cinco principales temas abordados fueron:

- **Análisis:** los artículos científicos y conferencias que hacían mención al análisis de herramientas tecnológicas ya existentes o describían el funcionamiento de estas.

- **Desarrollo:** aquí se reunieron todos aquellos documentos que hablaban de un desarrollo o creación de una herramienta tecnológica en específico, desarrollo que ayudaba a la inclusión de personas con discapacidad visual.

- **Evaluación:** aquí son abordados todos los documentos que hablan de pruebas realizadas a las herramientas tecnológicas, realizando una evaluación, mediante la realización de encuestas a las personas con discapacidad visual que hacían uso de estas tecnologías.

- **Impacto Social:** aquí se clasificaron los documentos que hacen mención de manera general a todas las herramientas TIC de inclusión a personas con discapacidad visual y de su impacto en la sociedad.

- **Metodología:** aquí se reúnen los artículos científicos y conferencia que mencionan metodologías, técnicas o procedimientos, dichas metodologías ayudan a mejorar la utilización de las herramientas tecnológicas y de comunicación abordadas en los documentos.

En esta etapa se realizó la identificación de los temas más abordados en cada uno de los documentos, mejorando el ordenamiento debido a la **constante** aparición de dichos temas, posteriormente se analizaron los resultados obtenidos. En estos, se encontró que el 13,5% de las investigaciones tenía que ver con el tema de análisis, el 43,5% corresponde a los documentos que mencionan el desarrollo de tecnologías TIC, los documentos de evaluación de tecnologías equivale al 14,1%, los documentos que hacen mención a impacto social representan el 7,5% y finalmente aquellas investigaciones que hablan de metodologías, equivalen al 21,1%. En la **figura 3** se muestra la distribución por año de los temas abordados, en la **tabla 9** se presenta un resumen cuantitativo de los temas abordados y la **tabla 10** muestra sus correspondientes referencias.

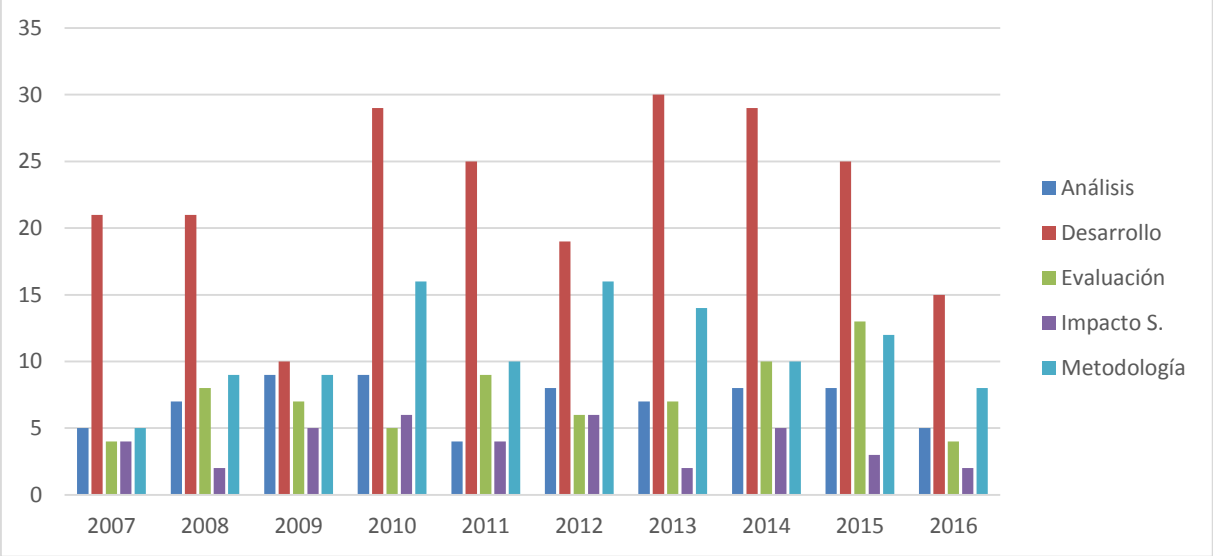

Figura 3. *Comportamiento gráfico de los temas abordados por año*
Fuente: Elaboración de los autores

***Tabla 9**. Resumen temas abordados*

Año	Análisis	Desarrollo	Evaluación	Impacto S.	Metodología	Total general
2007	5	21	4	4	5	39
2008	7	21	8	2	9	47
2009	9	10	7	5	9	40
2010	9	29	5	6	16	65
2011	4	25	9	4	10	52
2012	8	19	6	6	16	55
2013	7	30	7	2	14	60
2014	8	29	10	5	10	62
2015	8	25	13	3	12	61
2016	5	15	4	2	8	34
Total general	**70**	**224**	**73**	**39**	**109**	**515**

Fuente: Elaboración de los autores

***Tabla 10**. Referencias de documentos por tema abordado*

Tema	Referencias
Análisis	[26], [35], [37], [40], [45], [57], [60], [72], [77], [85], [90], [93], [105], [114], [115], [121], [123]–[126], [133], [140], [152], [158], [162], [163], [181], [186], [197], [199], [214], [231], [245], [247], [255], [260], [267], [274], [281], [292], [293], [309], [326], [328], [330], [331], [364], [366], [367], [374], [384], [388], [394], [395], [398], [409], [417], [444], [453], [465], [467], [470], [476], [480], [491], [506], [517], [520]–[522]
Desarrollo	[12]–[16], [19]–[25], [29]–[31], [33], [34], [36], [42], [46], [50], [52], [53], [55], [58], [61], [62], [65]–[68], [73], [75], [78]–[80], [83], [84], [86], [89], [91], [94], [102], [103], [106], [107], [109], [118], [120], [129], [131], [136], [142], [144], [145], [148], [149], [151], [153]–[156], [159], [164]–[166], [172], [174]–[176], [179], [180], [182]–[184], [187], [189], [191], [195], [198], [201], [203]–[206], [209], [211], [212], [216], [217], [222], [225], [227]–[230], [232], [233], [235]–[237], [244], [249], [251], [253], [254], [256], [258], [262], [264], [266], [270], [272], [273], [277], [280], [284]–[286], [289], [295], [297], [302], [303], [307], [310]–[315], [318], [321], [323], [324], [327], [329], [332], [335], [337], [342], [343], [345]–[347], [350], [353], [356]–[359], [361]–[363], [369], [370], [372], [373], [375], [378], [380], [381], [383], [385]–[387], [390], [393], [397], [399], [401], [402], [404]–[406], [408], [410], [411], [413], [414], [420], [423], [428], [431], [433], [436]–[439], [442], [443], [448], [451], [455]–[459], [462], [463], [466], [469], [471], [475], [478], [481], [482], [485], [492], [493], [495], [496], [498], [500], [502]–[504], [507], [510], [511], [513], [514], [523], [526]
Evaluación	[18], [38], [39], [44], [51], [59], [64], [69], [70], [88], [96]–[99], [112], [127], [128], [132], [137], [139], [157], [185], [190], [196], [207], [213], [220], [223], [234], [238], [239], [243], [252], [287], [288], [300], [301], [306], [308], [317], [319], [336], [349], [351], [360], [368], [379], [382], [389], [391], [392], [396], [416], [425], [426], [430], [440], [447], [460], [464], [472], [474], [477], [483], [484], [486]–[489], [497], [508], [519], [525]
Impacto Social	[28], [32], [48], [49], [63], [92], [100], [108], [116], [122], [134], [147], [160], [171], [173], [188], [193], [218], [240], [246], [250], [279], [283], [294], [296],

Tema	Referencias
	[298], [304], [316], [354], [376], [412], [418], [424], [427], [435], [445], [479], [509], [512]
Metodología	[17], [27], [41], [43], [47], [54], [56], [71], [74], [76], [81], [82], [87], [95], [101], [104], [110], [111], [113], [117], [119], [130], [135], [138], [141], [143], [146], [150], [161], [167]–[170], [177], [178], [192], [194], [200], [202], [208], [210], [215], [219], [221], [224], [226], [241], [242], [248], [257], [259], [261], [263], [265], [268], [269], [271], [275], [276], [278], [282], [290], [291], [299], [305], [320], [322], [325], [333], [334], [338]–[341], [344], [348], [352], [355], [365], [371], [377], [400], [403], [407], [415], [419], [421], [422], [429], [432], [434], [441], [446], [449], [450], [452], [454], [461], [468], [473], [490], [494], [499], [501], [505], [515], [516], [518], [524]

Fuente: Elaboración de los autores

3.3 Discapacidad visual abordada

En los 515 documentos revisados se encontró que los dos tipos de discapacidad visual abordada es la **ceguera** y la **discapacidad visual grave**, esto según las indagaciones previamente hechas [6], en los documentos se hace mención únicamente a estos dos tipos de discapacidad visual, dichas menciones sirvieron como criterio para hacer la clasificación de los documentos en dos tipos, como se observa en la **figura 4,** el 59,6% de los documentos hace mención a ceguera, mientras que el 40,3% a discapacidad visual grave.

Figura 4. *Tipo de discapacidad visual abordada en los documentos*

Fuente: Elaboración de los autores

Posteriormente, se realiza una clasificación del tipo de discapacidad visual abordado y el tema abordado en cada uno de los documentos revisados. Los 307 documentos relacionados con ceguera, el 14,3% correspondían a documentos del tema análisis, el 22,4% a metodología, el 8,7% a impacto social, mientras que el 10,1% al tema de evaluación y el 44,3% restantes al tema desarrollo. Igualmente, este análisis se hace con los 208 documentos restantes que tienen que ver con discapacidad visual grave, en la **figura 5** se pueden apreciar las distribuciones hechas en este análisis, la **tabla 11** muestra el resumen cuantitativo por tema abordado y tipo de discapacidad visual, la **tabla 12** sus respectivas referencias bibliográficas.

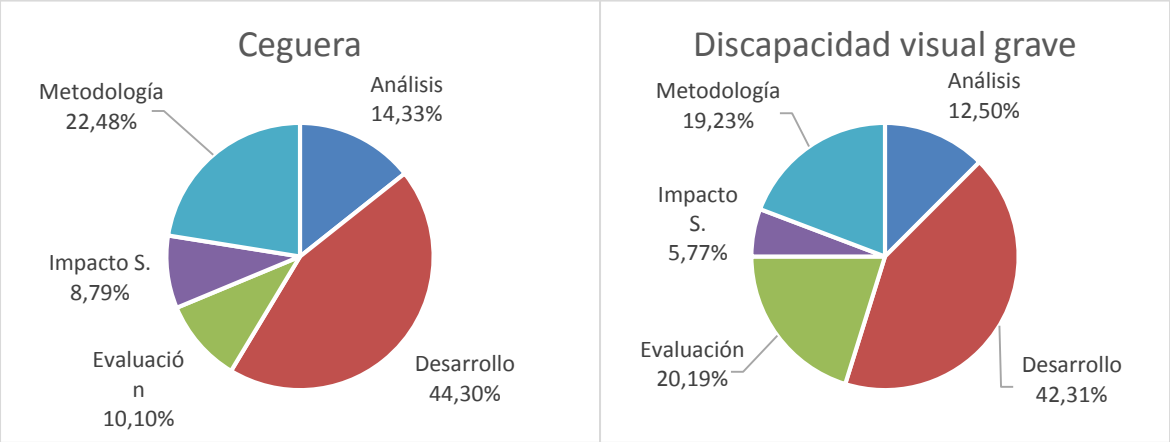

Figura 5. *Distribución por tipo de discapacidad visual y tema abordado*
Fuente: Elaboración de los autores

Tabla 11. *Resumen cuantitativo por tema abordado y discapacidad visual*

Tema	Ceguera	Discapacidad visual grave	Total general
Análisis	44	26	70
Desarrollo	136	88	224
evaluación	31	42	73
Impacto Social	27	12	39
Metodología	69	40	109
Total general	**307**	**208**	**515**

Fuente: Elaboración de los autores

Tabla 12. *Referencias de documentos por tema abordado y tipo de discapacidad visual*

Tema	Ceguera	Discapacidad visual grave
Análisis	[26], [37], [40], [45], [57], [60], [72], [90], [93], [121], [125], [133], [152], [162], [181], [186], [197], [199], [214], [231], [247], [255], [260], [267], [274], [309], [326], [330], [331], [364], [367], [374], [384], [388], [394], [395], [409], [453], [465], [467], [476], [491], [520], [522]	[35], [77], [85], [105], [114], [115], [123], [124], [126], [140], [158], [163], [245], [281], [292], [293], [328], [366], [398], [417], [444], [470], [480], [506], [517], [521]
Desarrollo	[12]–[16], [19]–[21], [23], [25], [29], [30], [33], [34], [36], [42], [53], [55], [58], [62], [65]–[68], [75], [79], [86], [89], [91], [94], [102], [103], [107], [109], [120], [131], [136], [145], [149], [151], [155], [156], [165],	[22], [24], [31], [46], [50], [52], [61], [73], [78], [80], [83], [84], [106], [118], [129], [142], [144], [148], [153], [154], [159], [164], [172], [174]–[176], [180], [184], [191], [198], [204], [206], [216], [217],

Tema	Ceguera	Discapacidad visual grave
	[166], [179], [182], [183], [187], [189], [195], [201], [203], [205], [209], [211], [212], [222], [227]–[229], [232], [233], [235], [237], [244], [253], [254], [256], [262], [264], [270], [272], [273], [277], [280], [286], [289], [297], [307], [312], [314], [318], [321], [327], [343], [345]–[347], [350], [353], [356], [358], [362], [363], [370], [378], [380], [383], [385], [386], [399], [401], [402], [404]–[406], [408], [410], [411], [420], [423], [428], [431], [433], [436], [438], [442], [443], [448], [451], [455], [458], [459], [462], [466], [469], [475], [482], [492], [495], [496], [498], [502], [507], [511], [526]	[225], [230], [236], [249], [251], [258], [266], [284], [285], [295], [302], [303], [310], [311], [313], [315], [323], [324], [329], [332], [335], [337], [342], [357], [359], [361], [369], [372], [373], [375], [381], [387], [390], [393], [397], [413], [414], [437], [439], [456], [457], [463], [471], [478], [481], [485], [493], [500], [503], [504], [510], [513], [514], [523]
evaluación	[38], [44], [51], [69], [70], [96], [99], [127], [128], [132], [137], [139], [207], [234], [252], [288], [317], [360], [382], [392], [396], [416], [430], [447], [460], [464], [483], [489], [508], [519], [525]	[18], [39], [59], [64], [88], [97], [98], [112], [157], [185], [190], [196], [213], [220], [223], [238], [239], [243], [287], [300], [301], [306], [308], [319], [336], [349], [351], [368], [379], [389], [391], [425], [426], [440], [472], [474], [477], [484], [486]–[488], [497]
Impacto Social	[28], [32], [48], [49], [63], [100], [108], [116], [122], [134], [147], [171], [173], [188], [193], [218], [246], [250], [283], [296], [298], [316], [354], [412], [427], [445], [509]	[92], [160], [240], [279], [294], [304], [376], [418], [424], [435], [479], [512]
Metodología	[17], [27], [41], [47], [54], [71], [76], [81], [95], [101], [104], [110], [113], [117], [119], [130], [135], [138], [146], [150], [161], [167], [168], [170], [178], [192], [194], [200], [208], [210], [219], [221], [224], [242], [248], [257], [261], [265], [269], [271], [275], [282], [291], [305], [320], [333], [338], [365], [377], [400], [403], [407], [415], [421], [422], [434], [446], [449], [452], [473], [490], [494], [499], [501], [505], [515], [516], [518], [524]	[43], [56], [74], [82], [87], [111], [141], [143], [169], [177], [202], [215], [226], [241], [259], [263], [268], [276], [278], [290], [299], [322], [325], [334], [339]–[341], [344], [348], [352], [355], [371], [419], [429], [432], [441], [450], [454], [461], [468]

Fuente: Elaboración de los autores

3.4 Identificación de herramientas TIC para la inclusión de personas con discapacidad visual

En este análisis se enfocó en detectar las herramientas TIC según [9] y [10] que aparecen en los documentos seleccionados, es decir, los 515 documentos, donde se encuentran artículos publicados en revistas científicas y conferencias. Aquí se identificaron las tecnologías mencionadas por [9] y [10] y luego cada documento se clasifico según la clasificación que tienen estos autores sobre dichas tecnologías de inclusión.

Se observó que la tecnología de inclusión relacionada con síntesis de voz aparece en un 17,5% de los documentos revisados, seguido por las tecnologías referente a lectores de pantalla con un 15,3%. Cabe resaltar que hay documentos donde se menciona más de una herramienta TIC descrita por los autores o hacen mención a estas de forma general, estas herramientas se reunieron dentro de un grupo al cual se denominó “ICT general” y la cantidad de documentos en este grupo equivale al 13,0% de las referencias bibliográficas revisadas. Luego se encuentra el grupo de celulares con el 7,6%, seguido están las herramientas tecnológicas de inclusión referentes a la detección de objetos, el cual representan el 7,4%, dispositivos hápticos 6,6%, le sigue software educativo con 6,4% y la línea braille con el 5,8% de los documentos revisados. En la **tabla 13** se hace un resumen cuantitativo de los resultados obtenidos y se relacionan con el tipo de discapacidad visual para el cual va dirigida la herramienta TIC. La **tabla 14** muestra las respectivas referencias, la **figura 6** su respectiva distribución.

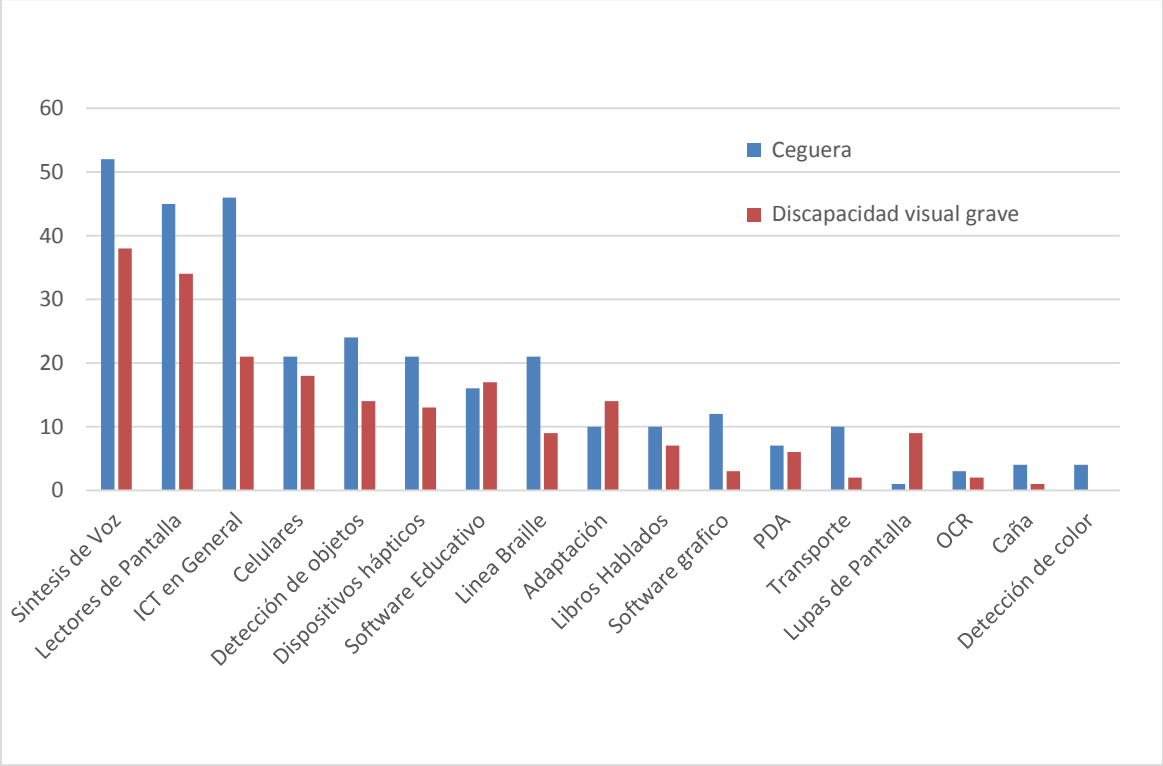

***Figura 6**. Distribución de las herramientas TIC y tipo de discapacidad visual*

Fuente: Elaboración de los autores

***Tabla 13**. Documentos revisados en relación con las herramientas TIC y tipo de discapacidad visual*

Tecnología TIC	Ceguera	Discapacidad visual grave	Total general
Síntesis de Voz	52	38	90
Lectores de Pantalla	45	34	79
ICT en General	46	21	67
Celulares	21	18	39
Sensores Detectores de objetos	24	14	38
Dispositivos hápticos	21	13	34
Software Educativo	16	17	33
Línea Braille	21	9	30
Adaptación materiales de uso cotidiano	10	14	24
Libros Hablados	10	7	17
Software gráfico	12	3	15
PDA	7	6	13
Aplicaciones para Transporte	10	2	12
Lupas de Pantalla	1	9	10
OCR	3	2	5
Caña	4	1	5
Detección de color	4		4
Total general	**307**	**208**	**515**

Fuente: Elaboración de los autores

***Tabla 14**. Referencias documentos en relación con las herramientas TIC y tipo de discapacidad visual*

Tecnología TIC	Ceguera	Discapacidad visual grave
Síntesis de Voz	[12], [14], [23], [30], [36], [42], [54], [55], [58], [66], [71], [72], [75], [79], [89], [109], [125], [145], [170], [189], [192], [195], [199], [200], [208], [212], [221], [228], [237], [252], [256], [261], [264], [274], [277], [286], [309], [354], [356], [378], [385], [388], [392], [396], [399], [404], [408], [455], [460], [494], [518], [525]	[24], [52], [64], [77], [84], [97], [141], [144], [158], [172], [175], [176], [190], [215], [241], [259], [278], [295], [300], [313], [315], [324], [340], [344], [369], [371], [375], [393], [417], [440], [456], [461], [471], [481], [488], [503], [510], [517]
Lectores de Pantalla	[17], [20], [27], [29], [68], [69], [96], [100], [101], [110], [117], [134], [135], [139], [151], [165], [166], [178], [179], [207], [218], [229], [233], [234], [254], [255], [260], [265], [272], [273], [288], [312], [314], [317], [330], [331], [338], [360], [395], [416], [428], [451], [464], [465], [491]	[31], [85], [87], [88], [98], [105], [111], [115], [148], [184], [185], [204], [206], [213], [217], [276], [290], [292], [332], [337], [352], [357], [361], [373], [387], [425], [450], [454], [463], [472], [484], [497], [504], [514]

Tecnología TIC	Ceguera	Discapacidad visual grave
ICT en General	[26], [32], [37], [38], [40], [48], [49], [51], [95], [108], [116], [122], [127], [130], [132], [137], [152], [181], [188], [193], [197], [224], [231], [246]–[248], [250], [275], [282], [316], [318], [333], [374], [394], [409], [427], [430], [445], [453], [459], [467], [483], [489], [498], [519], [522]	[18], [92], [126], [157], [196], [223], [240], [245], [287], [294], [304], [319], [336], [376], [418], [424], [468], [474], [479], [506], [512]
Celulares	[33], [91], [103], [120], [131], [136], [156], [167], [187], [235], [262], [270], [327], [363], [364], [382], [410], [448], [475], [495], [507]	[78], [80], [124], [143], [169], [174], [239], [258], [284], [301], [310], [335], [379], [390], [439], [480], [500], [521]
Sensores Detectores de objetos	[53], [94], [171], [182], [201], [222], [232], [244], [257], [269], [347], [358], [377], [383], [384], [405], [420], [433], [436], [469], [482], [496], [499], [516]	[61], [118], [230], [236], [302], [325], [329], [339], [342], [414], [437], [457], [493], [513]
Dispositivos hápticos	[13], [16], [90], [113], [121], [162], [173], [194], [205], [210], [297], [321], [362], [365], [367], [421], [443], [462], [466], [501], [508]	[56], [83], [123], [154], [216], [238], [268], [299], [308], [366], [413], [432], [485]
Software Educativo	[41], [63], [70], [104], [219], [271], [289], [291], [298], [400], [403], [406], [458], [476], [509], [515]	[22], [35], [39], [43], [82], [160], [163], [164], [220], [226], [263], [303], [334], [372], [419], [441], [487]
Línea Braille	[15], [25], [28], [76], [86], [93], [102], [119], [146], [161], [183], [211], [305], [320], [386], [411], [412], [431], [473], [505], [526]	[46], [73], [140], [191], [202], [328], [435], [444], [477]
Adaptación materiales de uso cotidiano	[57], [155], [186], [214], [242], [353], [422], [446], [447], [452]	[74], [153], [293], [306], [348], [349], [351], [355], [368], [381], [389], [391], [398], [486]
Libros hablados	[21], [44], [45], [67], [107], [227], [283], [438], [442], [490]	[106], [159], [225], [285], [311], [397], [478]
Software gráfico	[19], [47], [50], [60], [81], [133], [150], [180], [198], [253], [326], [346], [380], [415], [520]	[50], [180], [198]
PDA	[34], [99], [128], [147], [149], [307], [402]	[142], [177], [243], [249], [359], [429]
Aplicaciones para Transporte	[62], [168], [203], [267], [280], [345], [401], [407], [449], [492]	[470], [523]
Lupas de Pantalla	[296]	[112], [129], [251], [279], [281], [322], [323], [341], [426]
OCR	[65], [511], [524]	[59], [266]

Tecnología TIC	Ceguera	Discapacidad visual grave
Caña	[209], [350], [370], [434]	[114]
Detección de color	[138], [343], [423], [502]	
Total general	**307**	**208**

Fuente: Elaboración de los autores

A continuación, se presenta el análisis de relación entre las herramientas TIC y temas abordados, en la **tabla 15** se muestra dicho análisis y en la **tabla 16** sus referencias bibliográficas.

***Tabla 15**. Documentos revisados en relación con las herramientas TIC y tema abordado*

Tecnología TIC	Análisis	Desarrollo	Evaluación	Impacto S.	Metodología	Total general
Síntesis de Voz	10	49	11	1	19	90
Lectores de Pantalla	11	31	18	3	16	79
ICT en General	17	3	17	22	8	67
Celulares	4	28	4		3	39
Sensores Detectores de objetos	1	29		1	7	38
Dispositivos hápticos	6	14	3	1	10	34
Software Educativo	3	7	4	4	15	33
Línea Braille	4	13	1	3	9	30
Adaptación materiales de uso cotidiano	5	4	8		7	24
Libros Hablados	1	13	1	1	1	17
Software gráfico	4	7			4	15
PDA		7	3	1	2	13
Aplicaciones para Transporte	2	7			3	12
Lupas de Pantalla	1	3	2	2	2	10
OCR		3	1		1	5
Caña	1	3			1	5
Detección de color		3			1	4
Total general	**70**	**224**	**73**	**39**	**109**	**515**

Fuente: Elaboración de los autores

***Tabla 16**. Referencias documentos en relación con las herramientas TIC y tema abordado*

Tecnología TIC	Análisis	Desarrollo	Evaluación	Impacto S.	Metodología	Total general
Síntesis de Voz	[72], [77], [125], [158], [199], [274], [309], [388], [417], [517]	[12], [14], [23], [24], [30], [36], [42], [52], [55], [58], [66], [75], [79], [84], [89], [109], [144], [145], [172], [175], [176], [189], [195], [212], [228], [237], [256], [264], [277], [286], [295], [313], [315], [324], [356], [369], [375], [378], [385], [393], [399], [404], [408], [455], [456], [471], [481], [503], [510],	[64], [97], [190], [252], [300], [392], [396], [440], [460], [488], [525]	[354]	[54], [71], [141], [170], [192], [200], [208], [215], [221], [241], [259], [261], [278], [340], [344], [371], [461], [494], [518]	90
Lectores de Pantalla	[85], [105], [115], [255], [260], [292], [330], [331], [395], [465], [491]	[20], [29], [31], [68], [148], [151], [165], [166], [179], [184], [204], [206], [217], [229], [233], [254], [272], [273], [312], [314], [332], [337], [357], [361], [373], [387], [428], [451], [463], [504], [514]	[69], [88], [96], [98], [139], [185], [207], [213], [234], [288], [317], [360], [416], [425], [464], [472], [484], [497]	[100], [134], [218]	[17], [27], [87], [101], [110], [111], [117], [135], [178], [265], [276], [290], [338], [352], [450], [454]	79
ICT en General	[26], [37], [40], [126], [152], [181], [197],	[318], [459], [498]	[18], [38], [51], [127], [132], [137], [157], [196], [223], [287], [319], [336], [430], [474],	[32], [48], [49], [92], [108], [116], [122], [188], [193],	[95], [130], [224], [248], [275], [282], [333], [468]	67

Tecnología TIC	Análisis	Desarrollo	Evaluación	Impacto S.	Metodología	Total general
	[231], [245], [247], [374], [394], [409], [453], [467], [506], [522]		[483], [489], [519]	[240], [246], [250], [294], [304], [316], [376], [418], [424], [427], [445], [479], [512]		
Celulares	[124], [364], [480], [521]	[33], [78], [80], [91], [103], [120], [131], [136], [156], [174], [187], [235], [258], [262], [270], [284], [310], [327], [335], [363], [390], [410], [439], [448], [475], [495], [500], [507]	[239], [301], [379], [382]		[143], [167], [169]	39
Sensores Detectores de objetos	[384]	[53], [61], [94], [118], [182], [201], [222], [230], [232], [236], [244], [302], [329], [342], [347], [358], [383], [405], [414], [420], [433], [436], [437], [457], [469], [482], [493], [496], [513]		[171]	[257], [269], [325], [339], [377], [499], [516]	38
Dispositivos hápticos	[90], [121], [123], [162],	[13], [16], [83], [154], [205], [216], [297], [321], [362], [413], [443],	[238], [308], [508]	[173]	[56], [113], [194], [210], [268], [299], [365], [421], [432], [501]	34

Tecnología TIC	Análisis	Desarrollo	Evaluación	Impacto S.	Metodología	Total general
	[366], [367]	[462], [466], [485]				
Software Educativo	[35], [163], [476]	[22], [164], [289], [303], [372], [406], [458]	[39], [70], [220], [487]	[63], [160], [298], [509]	[41], [43], [82], [104], [219], [226], [263], [271], [291], [334], [400], [403], [419], [441], [515]	33
Línea Braille	[93], [140], [328], [444]	[15], [25], [46], [73], [86], [102], [183], [191], [211], [386], [411], [431], [526]	[477]	[28], [412], [435]	[76], [119], [146], [161], [202], [305], [320], [473], [505]	30
Adaptación materiales de uso cotidiano	[57], [186], [214], [293], [398]	[153], [155], [353], [381]	[306], [349], [351], [368], [389], [391], [447], [486]		[74], [242], [348], [355], [422], [446], [452]	24
Libros Hablados	[45]	[21], [67], [106], [107], [159], [225], [227], [285], [311], [397], [438], [442], [478]	[44]	[283]	[490]	17
Software gráfico	[60], [133], [326], [520]	[19], [50], [180], [198], [253], [346], [380]			[47], [81], [150], [415]	15
PDA		[34], [142], [149], [249], [307], [359], [402]	[99], [128], [243]	[147]	[177], [429]	13
Aplicaciones para Transporte	[267], [470]	[62], [203], [280], [345], [401], [492], [523]			[168], [407], [449]	12
Lupas de Pantalla	[281]	[129], [251], [323]	[112], [426]	[279], [296]	[322], [341]	10
OCR		[65], [266], [511]	[59]		[524]	5

Tecnología TIC	Análisis	Desarrollo	Evaluación	Impacto S.	Metodología	Total general
Caña	[114]	[209], [350], [370]			[434]	5
Detección de color		[343], [423], [502]			[138]	4
Total general	**70**	**224**	**73**	**39**	**109**	**515**

Fuente: Elaboración de los autores

4. CONCLUSIONES

Como resultado de la investigación presentada, es posible concluir una relación entre la discapacidad visual y las herramientas tecnológicas de la información y la comunicación, dicha relación se ve reflejada en los 515 documentos revisados y clasificados, donde se hace mención al tema principal de la investigación. Esta revisión es un intento por sintetizar la información encontrada en cada uno de los documentos trabajados, así mismo, con la ayuda de los trabajos realizados por [9] y [10] fue posible realizar la clasificación de las diferentes herramientas tecnológicas de inclusión para las personas con discapacidad visual, donde además se encontró los cinco principales temas abordados, los resultados aquí presentes servirán para futuros trabajos relacionados en el tema.

Como se evidencia en la sección de resultados, se dio respuesta a cada una de las preguntas de interés que fueron enunciadas en la introducción. En tal sentido, el propósito de revisar y sintetizar las herramientas TIC para la inclusión de personas con discapacidad visual en la literatura científica se cumplió plenamente. En este sentido, para concluir es necesario establecer las principales implicaciones para la investigación, así como las limitaciones de este estudio.

Las principales implicaciones para la investigación fueron tres: la primera está relacionada con la necesidad de hacer una revisión sistematizada que permitiera brindar información detallada acerca del tema investigado, así mismo, dar mayor claridad acerca del estado y el interés que tiene el tema en la literatura científica. por lo que se deduce que existe un creciente interés en la literatura científica por abordar el tema.

La segunda implicación para esta investigación se enfocó con el hecho de identificar herramientas tecnológicas comunes que existen hoy en día para la inclusión de la población con discapacidad visual y el tipo de discapacidad visual abordada, donde se identificó, por ejemplo, los dos tipos de discapacidad visual abordados en los documentos, referentes a los más graves, según lo señalado por [4]. la utilidad y beneficios que trae para una persona conocer herramientas TIC que ayuden a su

inclusión social son muchas, esto permitirá un auge para el desarrollo social, cultural e incluso económico en todo el planeta.

La tercera implicación se centra en reunir todos los resultados obtenidos de aspectos generales en una sola investigación, generando así una guía para futuras investigaciones, un punto de partida para trabajos más específicos en los temas abordados. Además, la búsqueda de los documentos por medio de una ecuación de búsqueda de 64 términos en la base de datos SCOPUS fue un éxito, dado que se obtuvieron 515 documentos. La selección de estos fue posible gracias al proceso de evaluación de calidad; da cuenta de la veracidad de los resultados arrojados.

Finalmente, las principales limitaciones de este trabajo fueron: la primera está sujeta al método de investigación de revisión sistemática de literatura, porque uno de los principales problemas es hallar todos los estudios relevantes según [9], existe la posibilidad de que varios documentos relevantes se hubieran excluido porque sus metadatos no correspondían con los términos hallados en la ecuación de búsqueda. Además, la gran cantidad de referencias bibliográficas trabajadas significó un aumento significativo en el nivel de minuciosidad al momento de identificar los aspectos generales, temas abordados, herramientas TIC y tipo de discapacidad.

La segunda limitación está relacionada con los tipos de documentos revisados, pues como se mencionó antes, la estrategia de búsqueda se enfocó en documentos publicados en la meta base de datos científica SCOPUS. Dicha búsqueda limitó la gran cantidad de documentos potencialmente relevantes únicamente a artículos publicados en revistas y conferencias. En otras palabras, no se tuvieron en cuenta documentos de otra naturaleza, como libros, disertaciones doctorales, reportes técnicos, entre otros.

Se concluye igualmente que este trabajo es evidencia del creciente interés en el tema durante los últimos años, el gráfico de distribución de cada análisis realizado muestra el leve aumento en cada año, se muestra los autores con mayor participación y su respectivo número de contribuciones, siendo Ramakrishnan, I.V., el autor con más documentos realizados. Se puede observar que la tecnología con la que más se trabaja es la referente a síntesis de voz y lectores de pantalla, con las que menos se trabaja todas aquellas que tienen que ver con detección de colores, los celulares ocupan un lugar bastante importante dentro de las tecnologías más trabajadas, todo esto buscando una mayor inclusión. Estados unidos y Reino unido lideran como los países con mayor contribución de documentos referentes al tema, seguido está India que, siendo un país menos desarrollado, igualmente hace una gran contribución.

5. AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su agradecimiento al Grupo de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de la Información y Organizaciones de la Universidad del Magdalena, a su Director, Germán Sánchez, PhD y principalmente a la tutora la Ing. Mayda Patricia González Zabala, PhD, por el apoyo brindado a través de esta pasantía la cual se encuentra inscrita al proyecto Evaluación de la e-inclusión-Fase I: Construcción del Modelo de evaluación desde un enfoque socio-técnico.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Kofi Annan, “TIC´s,” 2003. [Online]. Available: http://www.ustamed.edu.co/sistemas/index.php/que-son-las-tic-s. [Accessed: 02-Feb-2017].
[2] Organizacion Nacional de ciegos Españoles, *Discapacidad visual y autonomia personal, enfoque práctico de la rehabilitación*, Primera edición. España, 2011.
[3] María T. Eligio de la Puente and Pedro L. Castro Alegret, *Psicología Especial*, vol. Tomo 3. La Habana: Félix Varela, 2006.
[4] Elvira Martín Hernández and Carlos Manuel Santos Plaza, “CAPÍTULO 1. La deficiencia visual,” 2004. [Online]. Available: http://www.once.es/otros/sordoceguera/HTML/capitulo01.htm. [Accessed: 31-Aug-2016].
[5] OMS, “Change the Definition of Blindness. Definitions of blindness and visual impairment,” *WHO*. [Online]. Available: http://www.ecured.cu/Discapacidad_visual. [Accessed: 05-Sep-2016].
[6] “OMS | Ceguera y discapacidad visual,” *WHO*. [Online]. Available: http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/es/. [Accessed: 02-Feb-2017].
[7] discapacidadvisual204, “Etiología,” *discapacidadvisual204*, 20-Mar-2012. .
[8] “Discapacidad visual 1.” [Online]. Available: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lda/arteaga_j_g/capitulo1.pdf. [Accessed: 30-Aug-2016].
[9] Jose Luis Lorente Barajas, “Recursos tecnológicos y acceso a la información para usuarios con discapacidad visual,” *2006*, p. 127.
[10] Emilio Javier Florez Villacrés, María Isabel Asanza Molina, and María Magdalena Rosado Álvarez, “Las TICS para personas con discapacidad visual,” agosto-2014. .
[11] E. G. Lista and M. S. Torres, “REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LITERATURA SOBRE PROCESOS DE GESTIÓN DE CONOCIMIENTO,” *Rev. GTI*, vol. 13, no. 37, Mar. 2015.
[12] A. Cazan, R. Vârbanescu, and D. Popescu, “Algorithms and techniques for image to sound conversion for helping the visually impaired people - Application proposal,” 2007, pp. 471–474.
[13] P. Strain, G. McAllister, E. Murphy, R. Kuber, and W. Yu, “A grid-based extension to an assistive multimodal interface,” 2007, pp. 2675–2680.
[14] H. Miyashita, D. Sato, H. Takagi, and C. Asakawa, “aiBrowser for multimedia - Introducing multimedia content accessibility for visually impaired users,” 2007, pp. 91–98.
[15] S. Thibault and S. Hinderer, “BrlAPI: Simple, portable, concurrent, application-level control of braille terminals,” 2007, pp. 27–31.
[16] P. Strain, “The design and evaluation of an assistive multimodal interface,” 2007, vol. 2.
[17] S. R. Patil, “Position paper: Accessible image file formats - The need and the way,” 2007, vol. 225, pp. 40–43.
[18] D. Lunn, “SADIe: Exposing implicit information to improve accessibility,” 2007, pp. 263–264.
[19] M. F. Stallmann, S. P. Balik, R. D. Rodman, S. Bahram, M. C. Grace, and S. D. High, “ProofChecker: An accessible environment for automata theory correctness proofs,” 2007, pp. 48–52.
[20] Y.-L. Chen and Y.-Y. Ho, “The status of using ‘big Eye’ Chinese screen reader on ‘wretch’ blog in Taiwan,” 2007, vol. 225, pp. 134–135.

[21] R. Velázquez and E. E. Pissaloux, “The tactobook: A portable electronic tactile reading device for the blind,” 2007, vol. 10, pp. 218–223.
[22] M. M. Rana, T. Reynolds, M. Cirstea, and A. Entecott, “Check points to design an accessible web application in microsoft dot net framework for visually impaired people,” 2007, pp. 173–180.
[23] J. Nakdej, J. Chirathivat, P. Punyabukkana, and A. Suchato, “Internet explorer smart toolbar for the blind,” 2007, pp. 195–200.
[24] Y. Borodin, J. Mahmud, I. V. Ramakrishnan, and A. Stent, “The HearSay non-visual web browser,” 2007, vol. 225, pp. 128–129.
[25] A. Inthasara, L. Mipansaen, P. Tandayya, C. Jantaraprim, and P. Jantaraprim, “MusicXML to Braille music translation,” 2007, pp. 189–194.
[26] M. M. Rana, T. Reynolds, and M. Cirstea, “Technology is bridging the gap between people: A case study of visually impaired users,” 2007, vol. 3, pp. 202–205.
[27] P. Strain, A. D. Shaikh, and R. Boardman, “Thinking but not seeing: Think-aloud for non-sighted users,” 2007, pp. 1851–1856.
[28] T. Limna, S. T. Chomphunut, C. Jantaraprim, P. Tandayya, and W. Niyompol, “Linux user interface and front-end operation for the visually impaired,” 2007, pp. 179–184.
[29] S. Elzer, E. Schwartz, S. Carberry, D. Chester, S. Demir, and P. Wu, “A browser extension for providing visually impaired users access to the content of bar charts on the web,” 2007, vol. WIA, pp. 59–66.
[30] L. Ferres, P. Verkhogliad, G. Lindgaard, L. Boucher, A. Chretien, and M. Lachance, “Improving accessibility to statistical graphs: The iGraph-lite system,” 2007, pp. 67–74.
[31] N. Soiffer, “MathPlayer V2.1: Web-based math accessibility,” 2007, pp. 257–258.
[32] D. Berkeley, L. Kressin, and C. Oberlander, “Deploying assistive technology across campus: A collaborative approach,” 2007, pp. 11–15.
[33] T. Dumitras, M. Lee, P. Quinones, A. Smailagic, D. Siewiorek, and P. Narasimhan, “Eye of the beholder: Phone-based text-recognition for the visually-impaired,” 2007, pp. 145–146.
[34] G. Dias and B. Conde, “Towards Web browsing for visually impaired people,” 2007, pp. 493–494.
[35] C. Bernareggi and D. Archambault, “Mathematics on the web: Emerging opportunities for visually impaired people,” 2007, vol. 225, pp. 108–111.
[36] J. U. Mahmud, Y. Borodin, and I. V. Ramakrishnan, “Csurf: A context-driven non-visual web-browser,” 2007, pp. 31–40.
[37] P. Brophy and J. Craven, “Web accessibility,” *Libr. Trends*, vol. 55, no. 4, pp. 950–972, 2007.
[38] G. E. Lancioni *et al.*, “Orientation systems to support indoor travel by persons with multiple disabilities: Technical aspects and applicability issues,” *Technol. Disabil.*, vol. 19, no. 1, pp. 1–6, 2007.
[39] S. Dini, L. Ferlino, A. Gettani, C. Martinoli, and M. Ott, “Educational software and low vision students: Evaluating accessibility factors,” *Univers. Access Inf. Soc.*, vol. 6, no. 1, pp. 15–29, 2007.
[40] S. W. G. Malakpa, “Problems and prospects in employment and job retention of the blind and visually impaired in the United States: A future concern of special education,” *Int. J. Spec. Educ.*, vol. 22, no. 1, pp. 53–58, 2007.
[41] J. Sánchez, “A model to design interactive learning environments for children with visual disabilities,” *Educ. Inf. Technol.*, vol. 12, no. 3, pp. 149–163, 2007.
[42] S. Cardin, D. Thalmann, and F. Vexo, “A wearable system for mobility improvement of visually impaired people,” *Vis. Comput.*, vol. 23, no. 2, pp. 109–118, 2007.
[43] Y. Yesilada, R. Stevens, S. Harper, and C. Goble, “Evaluating DANTE: Semantic transcoding for visually disabled users,” *ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.*, vol. 14, no. 3, 2007.
[44] H.-C. Wu, C.-L. Lee, and C.-T. Lin, “Ergonomic evaluation of three popular Chinese e-book displays for prolonged reading,” *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 37, no. 9–10, pp. 761–770, 2007.
[45] E. Tank and G. Frederiksen, “The DAISY standard: Entering the global virtual library,” *Libr. Trends*, vol. 55, no. 4, pp. 932–949, 2007.
[46] H.-S. Tsay and F.-H. Yeh, “Design and control of a flapper actuated braille printer based on PC standard interfaces,” *Biomed. Eng. - Appl. Basis Commun.*, vol. 19, no. 1, pp. 53–61, 2007.

[47] S. E. Krufka, K. E. Barner, and T. C. Aysal, “Visual to tactile conversion of vector graphics,” *IEEE Trans. Neural Syst. Rehabil. Eng.*, vol. 15, no. 2, pp. 310–321, 2007.
[48] M. Sunrich and R. Green, “Assistive technologies for library patrons with visual disabilities,” *J. Access Serv.*, vol. 4, no. 1–2, pp. 29–40, 2007.
[49] S. Tsuda, “Vocational status of visually impaired persons in Japan,” *Folia Ophthalmol. Jpn.*, vol. 58, no. 5, pp. 265–268, 2007.
[50] C. C. Tan, W. Yu, and G. McAllister, “An adaptive & adaptable approach to enhance web graphics accessibility for visually impaired people,” *Conf. Hum. Factors Comput. Syst. - Proc.*, pp. 1539–1542, 2007.
[51] C. Van Puffelen, T. D. Van Geest, and H. D. Van Meij, “THE use of digital skills by visually disabled people to participate in society,” 2008, pp. 85–90.
[52] S. Nielsen and H. H. Bothe, “Subpal: A device for reading aloud subtitles from television and cinema,” 2008, vol. 415.
[53] J. Coughlan and H. Shen, “Terrain analysis for blind wheelchair users: Computer vision algorithms for finding curbs and other negative obstacles,” 2008, vol. 415.
[54] J. Mahmud, Y. Borodin, and I. V. Ramakrishnan, “Assistive browser for conducting web transactions,” 2008, pp. 365–368.
[55] N. Rajput, S. Agarwal, A. Kumar, and A. A. Nanavati, “An alternative information web for visually impaired users in developing countries,” 2008, pp. 289–290.
[56] H. N. Kim, C. S. Nam, and T. Smith-Jackson, “User interface design guidelines of haptic-thermal system for students with visual impairments in obtaining scientific information,” 2008, vol. 3, pp. 242–247.
[57] K. Beydoun, V. Felea, and H. Guyennet, “Wireless sensor network system helping navigation of the visually impaired,” 2008.
[58] G. Uchyigit, “Web browsing for visually impaired,” 2008, vol. HCI, pp. 405–408.
[59] D. Lunn, S. Bechhofer, and S. Harper, “A user evaluation of the SADIe transcoder,” 2008, pp. 137–144.
[60] S. Demir, “TAIG: Textually accessible information graphics,” 2008, pp. 313–314.
[61] J. Zhang, S. K. Ong, and A. Y. C. Nee, “Navigation systems for individuals with visual impairment: A survey,” 2008, pp. 159–162.
[62] O. Venard, G. Baudoin, and G. Uzan, “Experiment and evaluation of the RAMPE interactive auditive information system for the mobility of blind people in public transport,” 2008, pp. 271–272.
[63] L. Ali, H. Jahankhani, H. Jahankhani, and S. A. Mousavi, “E-Accessibility: A challenge to implement e-government successfully,” 2008, pp. 27–34.
[64] A. Pendse, M. Pate, and B. N. Walker, “The accessible aquarium: Identifying and evaluating salient creature features for sonification,” 2008, pp. 297–298.
[65] A. Beg, “An efficient realization of an OCR system using HDL,” 2008, pp. 74–78.
[66] D. Lunn, S. Bechhofer, and S. Harper, “The SADIe transcoding platform,” 2008, pp. 128–129.
[67] B. Paepen, “AudioKrant, the daily spoken newspaper,” 2008, pp. 122–129.
[68] S. K. Kane, J. P. Bigham, and J. O. Wobbrock, “Slide rule: Making mobile touch screens accessible to blind people using multi-touch interaction techniques,” 2008, pp. 73–80.
[69] T. Nishimoto, Y. Kariya, and T. Watanabe, “The effect of learning on listening to ultra-fast speech,” 2008, pp. 6121–6126.
[70] M. M. Rana, M. Cirstea, and T. Reynolds, “Developing a prototype using mobile devices to assist visually impaired users,” 2008, pp. 1826–1830.
[71] H. Yuze, C. Wang, S. Sugiura, T. Otofuji, and T. Aikawa, “A prototype system to support the KJ method by cooperation between visually-impaired persons and sighted persons,” 2008, pp. 38–43.
[72] J. D’Escriván and J. T. Von Falkenstein, “Teatracks: A demonstration of an auditory display of a multitrack sound sequencer,” 2008.
[73] S. Colas, J. Bulucua, N. Monmarché, and M. Slimane, “Increased accessibility of informative content on web site for visually impaired people by information extraction,” 2008, pp. 151–161.
[74] S. Panchanathan, S. Krishna, J. A. Black Jr., and V. Balasubramanian, “Human Centered Multimedia Computing: A new paradigm for the design of assistive and rehabilitative environments,” 2008, pp. 1–7.

[75] K. Ito, K. Itoh, K. Kiyota, and N. Ezaki, “Development of pen-based note-taking system for blind people,” 2008.
[76] X. Zhang, C. Ortega-Sanchez, and I. Murray, “Reconfigurable PDA for the visually impaired using FPGAs,” 2008, pp. 1–6.
[77] D. McGookin, S. Brewster, and W. W. Jiang, “Investigating touchscreen accessibility for people with visual impairments,” 2008, vol. 358, pp. 298–307.
[78] M. J. Astrauskas, “PhotoTacs - An image-based cell phone interface,” 2008, pp. 317–318.
[79] M. Tomitsch, R. Schlögl, T. Grechenig, C. Wimmer, and T. Költringer, “Accessible real-world tagging through audio-tactile location markers,” 2008, vol. 358, pp. 551–554.
[80] M. J. Astrauskas, J. A. Black Jr., and S. Panchanathan, “A demonstration of PhotoTacs - A simple image-based phone dialing interface for people with cognitive or visual impairments,” 2008, pp. 299–300.
[81] S. Elzer, E. Schwartz, S. Carberry, D. Chester, S. Demir, and W. Peng, “Accessible bar charts for visually impaired users,” 2008, pp. 55–60.
[82] S. Ludi and T. Reichlmayr, “Developing inclusive outreach activities for students with visual impairments,” 2008, pp. 439–443.
[83] V. Lévesque and V. Hayward, “Tactile graphics rendering using three laterotactile drawing primitives,” 2008, pp. 429–436.
[84] K. Boonmeewised and B. Sowanwanichakul, “The design and development of merchandise selection guidance system for helping visual disability in a department store by using the RFID,” 2008, pp. 193–196.
[85] E. Michailidou, S. Harper, and S. Bechhofer, “Investigating sighted users’ browsing behaviour to assist web accessibility,” 2008, pp. 121–128.
[86] F.-H. Yeh, H.-S. Tsay, and S.-H. Liang, “Human computer interface and optimized electro-mechanical design for Chinese Braille display,” *Mech. Mach. Theory*, vol. 43, no. 12, pp. 1495–1518, 2008.
[87] B. Leporini and I. Norscia, “‘Fine Tuning’ image accessibility for museum web sites,” *J. Univers. Comput. Sci.*, vol. 14, no. 19, pp. 3250–3264, 2008.
[88] S. M. Kelly and T. J. Smith, “The digital social interactions of students with visual impairments: Findings from two national surveys,” *J. Vis. Impair. Blind.*, vol. 102, no. 9, pp. 528–539, 2008.
[89] D. Freitas and G. Kouroupetroglou, “Speech technologies for blind and low vision persons,” *Technol. Disabil.*, vol. 20, no. 2, pp. 135–156, 2008.
[90] C. Jay, R. Stevens, R. Hubbold, and M. Glencross, “Using haptic cues to aid nonvisual structure recognition,” *ACM Trans. Appl. Percept.*, vol. 5, no. 2, 2008.
[91] H. Shen, K.-Y. Chan, J. Coughlan, and J. Brabyn, “A mobile phone system to find crosswalks for visually impaired pedestrians,” *Technol. Disabil.*, vol. 20, no. 3, pp. 217–224, 2008.
[92] M. R. Joshi, Y. Yamagata, J. Akura, and S. Shakya, “The efficacy of low vision devices for students in specialized schools for students who are blind in Kathmandu Valley, Nepal,” *J. Vis. Impair. Blind.*, vol. 102, no. 7, pp. 430–435, 2008.
[93] S. Hepler and R. Green, “Print disabilities: Devices and services available in two-year university system of Georgia libraries,” *J. Access Serv.*, vol. 4, no. 3–4, pp. 39–55, 2008.
[94] A. Hub, T. Hartter, S. Kombrink, and T. Ertl, “Real and virtual explorations of the environment and interactive tracking of movable objects for the blind on the basis of tactile-acoustical maps and 3D environment models,” *Disabil. Rehabil. Assist. Technol.*, vol. 3, no. 1–2, pp. 57–68, 2008.
[95] I. Durre, “Untapped career opportunities for persons with visual impairments,” *Bull. Am. Meteorol. Soc.*, vol. 89, no. 7, pp. 987–996, 2008.
[96] E. Murphy, R. Kuber, G. McAllister, P. Strain, and W. Yu, “An empirical investigation into the difficulties experienced by visually impaired internet users,” *Univers. Access Inf. Soc.*, vol. 7, no. 1–2, pp. 79–91, 2008.
[97] T. G. Evreinova, G. Evreinov, R. Raisamo, and L. K. Vesterinen, “Non-visual interaction with graphs assisted with directional-predictive sounds and vibrations: A comparative study,” *Univers. Access Inf. Soc.*, vol. 7, no. 1–2, pp. 93–102, 2008.
[98] S. Chandrashekar and S. Hockema, “Online access, participation and information credibility assessment,” 2009, pp. 755–760.

[99] O. Venard, G. Baudoin, and G. Uzan, “Field experimentation of the RAMPE interactive auditive information system for the mobility of blind people in public transport: Final evaluation,” 2009, pp. 558–563.
[100] J. A. Smith and M. R. Lind, “Website accessibility for users with visual impairment,” 2009, vol. 26.
[101] B. Leporini and I. Norscia, “Translating museum visual contents into descriptions for blind users: A multidisciplinary approach,” 2009, pp. 47–57.
[102] M. B. Dias *et al.*, “An automated braille writing tutor with multilingual exercises and educational games,” 2009, p. 498.
[103] P. Narasimhan, R. Gandhi, and D. Rossi, “Smartphone-based assistive technologies for the blind,” 2009, pp. 223–231.
[104] M. M. Rana and U. Rana, “Designing an accessible web application for visually impaired using alternative style sheets,” 2009, pp. 514–522.
[105] L. Francisco-Revilla and J. Crow, “Interpreting the layout of web pages,” 2009, pp. 157–166.
[106] C. M. Harrison, “Designing for people with low vision: Learn ability, usability and pleasurability,” 2009, pp. 558–563.
[107] W. Wongkia, K. Naruedomkul, and N. Cercone, “Better access to math for visually impaired,” 2009, pp. 43–48.
[108] R. Slowik, M. Krishnan, P. Venugopal, S. A. Yost, and S. Das, “Work in progress - Description of a service learning project to design assistive technologies to aid the visually-impaired in India,” 2009.
[109] F. G. De Oliveira Neto, J. M. Fechine, and R. R. G. Pereira, “MATRACA: A tool to provide support for people with impaired vision when using the computer for simple tasks,” 2009, pp. 158–159.
[110] J. Mahmud, Y. Borodin, I. V. Ramakrishnan, and C. R. Ramakrishnan, “Automated construction of web accessibility models from transaction click-streams,” 2009, pp. 871–880.
[111] E. Folmer, B. Yuan, D. Carr, and M. Sapre, “TextSL: A command-based virtual world interface for the visually impaired,” 2009, pp. 59–66.
[112] F. C. H. Lee and A. H. S. Chan, “Development of linear and differential video magnifiers for inspection tasks,” 2009, vol. 1089, pp. 115–122.
[113] T. McDaniel, S. Krishna, D. Colbry, and S. Panchanathan, “Using tactile rhythm to convey interpersonal distances to individuals who are blind,” 2009, pp. 4669–4674.
[114] J.-I. Lindström, “Visually disabled persons’ navigation a historical review,” 2009.
[115] L. Gade, S. Krishna, and S. Panchanathan, “Person localization using a wearable camera towards enhancing social interactions for individuals with visual impairment,” 2009, pp. 53–62.
[116] S. T. Ahmed *et al.*, “Enabling accessible interfaces to digital library content,” 2009, pp. 1841–1842.
[117] J. Hailpern, L. G. Reid, R. Boardman, and S. Annam, “Web 2.0: Blind to an accessible new world,” 2009, pp. 821–830.
[118] J. Zhang, S. K. Ong, and A. Y. C. Nee, “Design and development of a navigation assistance system for visually impaired individuals,” 2009.
[119] M. B. Dias, M. F. Dias, S. Belousov, M. K. Rahman, S. Sanghvi, and N. El-Moughny, “Enhancing an automated braille writing tutor,” 2009, pp. 2327–2333.
[120] H. Thinyane and M. Thinyane, “iCanSee: A sim based application for digital inclusion of the visually impaired community,” 2009, pp. 143–148.
[121] I. Abu Doush, E. Pontelli, D. Simon, T. C. Son, and O. Ma, “Making Microsoft Excel™ accessible: Multimodal presentation of charts,” 2009, pp. 147–154.
[122] D. J. Calder, “Assistive technology interfaces for the blind,” 2009, pp. 318–323.
[123] H. N. Kim, “Haptic user interface design for students with visual impairments,” 2009, pp. 267–268.
[124] L. Valente, C. S. de souza, and B. Feijó, “Turn off the graphics: Designing non-visual interfaces for mobile phone games,” *J. Braz. Comput. Soc.*, vol. 15, no. 1, pp. 45–58, 2009.
[125] T. L. Bonebright and M. A. Nees, “Most earcons do not interfere with spoken passage comprehension,” *Appl. Cogn. Psychol.*, vol. 23, no. 3, pp. 431–445, 2009.

[126] S. M. Kelly, “Use of assistive technology by students with visual impairments: Findings from a national survey,” *J. Vis. Impair. Blind.*, vol. 103, no. 8, pp. 470–480, 2009.
[127] D. W. Smith, P. Kelly, N. J. Maushak, N. Griffin-Shirley, and W. Y. Lan, “Assistive technology cosmpetencies for teachers of students with visual impairments,” *J. Vis. Impair. Blind.*, vol. 103, no. 8, pp. 457–469, 2009.
[128] C. Tam and D. Wells, “Evaluating the benefits of displaying word prediction lists on a personal digital assistant at the keyboard level,” *Assist. Technol.*, vol. 21, no. 3, pp. 105–114, 2009.
[129] Z. Zhao, P.-L. . Rau, T. Zhang, and G. Salvendy, “Visual search-based design and evaluation of screen magnifiers for older and visually impaired users,” *Int. J. Hum. Comput. Stud.*, vol. 67, no. 8, pp. 663–675, 2009.
[130] J. P. Bigham, J. T. Brudvik, J. O. Leung, and R. E. Ladner, “Enabling web users and developers to script accessibility with Accessmonkey,” *Disabil. Rehabil. Assist. Technol.*, vol. 4, no. 4, pp. 288–299, 2009.
[131] J. Coughlan and R. Manduchi, “Functional assessment of a camera phone-based wayfinding system operated by blind and visually impaired users,” *Int. J. Artif. Intell. Tools*, vol. 18, no. 3, pp. 379–397, 2009.
[132] V. Kastrup, E. Sampaio, M. C. de Almeida, and F. H. Carijó, “The learning of the use of the ta ctile-vision sensory substitution by people with visual disability: First experiences and methodological strat egies,” *Psicol. E Soc.*, vol. 21, no. 2, pp. 256–265, 2009.
[133] S. R. Patil and M. Katiyar, “Methodology for localized and accessible image formation and elucidation,” *J. Access Serv.*, vol. 6, no. 1–2, pp. 163–173, 2009.
[134] M. Buzzi and B. Leporini, “Editing Wikipedia content by screen reader: Easier interaction with the Accessible Rich Internet Applications suite,” *Disabil. Rehabil. Assist. Technol.*, vol. 4, no. 4, pp. 264–275, 2009.
[135] I. V. Ramakrishnan, J. Mahmud, Y. Borodin, M. A. Islam, and F. Ahmed, “Bridging the Web Accessibility Divide,” *Electron. Notes Theor. Comput. Sci.*, vol. 235, no. C, pp. 107–124, 2009.
[136] U. Biader Ceipidor *et al.*, “SeSaMoNet: An RFID-based economically viable navigation system for the visually impaired,” *Int. J. RF Technol. Res. Appl.*, vol. 1, no. 3, pp. 214–224, 2009.
[137] L. E. M. Grierson, J. Zelek, and H. Carnahan, “The application of a tactile way-finding belt to facilitate navigation in older persons,” *Ageing Int.*, vol. 34, no. 4, pp. 203–215, 2009.
[138] D. R. Flatla and C. Gutwin, “Individual models of color differentiation to improve interpretability of information visualization,” 2010, vol. 4, pp. 2563–2572.
[139] L. Ferres, G. Lindgaard, and L. Sumegi, “Evaluating a tool for improving accessibility to charts and graphs,” 2010, pp. 83–90.
[140] Y. Bar-Cohen, “Refreshable Braille displays using EAP actuators,” 2010, vol. 7642.
[141] B. Oktay and E. Folmer, “Synthesizing meaningful feedback for exploring virtual worlds using a screen reader,” 2010, pp. 4165–4170.
[142] Y. Oyama and Y. Shimada, “A development of environment verification system ‘View-aid’ using digital wireless camera for low vision,” 2010, pp. 689–694.
[143] F. C. Y. Li, D. Dearman, and K. N. Truong, “Leveraging proprioception to make mobile phones more accessible to users with visual impairments,” 2010, pp. 187–194.
[144] J. Sodnik, G. Jakus, and S. Tomažič, “Enhanced synthesized text reader for visually impaired users,” 2010, pp. 91–94.
[145] Y. Borodin, “Remote web browsing via the phone with TeleWeb,” 2010, pp. 4339–4344.
[146] F. Razaly *et al.*, “Dedicated Graphical User Interface system for the visually impaired users in learning Al-Quran,” 2010, pp. 210–213.
[147] S. Vítek and M. Klíma, “PERSEUS personal help for blind user,” 2010, pp. 367–370.
[148] B. Oktay and E. Folmer, “TextSL: A screen reader accessible interface for second life,” 2010.
[149] J. Xu, Z. G. Fang, D. H. Dong, and F. Zhou, “An outdoor navigation aid system for the visually impaired,” 2010, pp. 2435–2439.
[150] M. B. Dias, M. K. Rahman, S. Sanghvi, and K. Toyama, “Experiences with lower-cost access to tactile graphics in India,” 2010.

[151] N. Verma, P. Shetye, D. Gangopadhyay, M. Bisht, and I. Pavlyshak, “Find it: Information at hand,” 2010, pp. 467–469.
[152] D. A. Paladugu, Z. Wang, and B. Li, “On presenting audio-tactile maps to visually impaired users for getting directions,” 2010, pp. 3955–3960.
[153] S. Ludi, M. Abadi, Y. Fujiki, S. Herzberg, and P. Sankaran, “JBrick: Accessible lego mindstorm programming tool for users who are visually impaired,” 2010, pp. 271–272.
[154] S. Krishna, S. Bala, T. McDaniel, S. McGuire, and S. Panchanathan, “VibroGlove: An assistive technology aid for conveying facial expressions,” 2010, pp. 3637–3642.
[155] K. A. Stirbens, A. Guercio, C. Haiber, and J. Williams, “Barriers to distance learning in web accessibility for persons with blindness and visual impairment,” 2010, pp. 216–221.
[156] J. Sánchez and N. De La Torre, “Autonomous navigation through the city for the blind,” 2010, pp. 195–202.
[157] Ö. Şimşek, E. Altun, and A. Ateş, “Developing ICT skills of visually impaired learners,” 2010, vol. 2, pp. 4655–4661.
[158] M. Johnston and A. Stent, “EPG: Speech access to program guides for people with disabilities,” 2010, pp. 257–258.
[159] W. X. Snelgrove and R. M. Baecker, “A system for the collaborative reading of digital books with the partially sighted: Project proposal,” 2010, pp. 47–50.
[160] Z. Bailes and A. Nealy, “Redesigning instructional software to meet ADA compliance standards: The case of the animated database courseware,” 2010.
[161] K. Naoe, M. Takano, and I. E. Yairi, “Investigation of figure recognition with touch panel of visually impaired people from the perspective of braille proficiency,” 2010, pp. 2999–3004.
[162] J.-W. Song and S.-H. Yang, “Touch your way: Haptic sight for visually impaired people to walk with independence,” 2010, pp. 3343–3348.
[163] P. Prougestaporn and S. Channonman, “RETRACTED ARTICLE: Development of a web accessibility model for visually-impaired students on eLearning websites,” 2010, pp. 20–24.
[164] N. H. M. Roseli, N. Aziz, and A. A. Mutalib, “The enhancement of Assistive Courseware for visually impaired learners,” 2010, vol. 1.
[165] J. P. Bigham, W. Chisholm, and R. E. Ladner, “WebAnywhere - Experiences with a new delivery model for access technology,” 2010.
[166] E. V. Raghavendra and K. Prahallad, “A multilingual screen reader in Indian languages,” 2010.
[167] P. Angin, B. Bhargava, and S. Helal, “A mobile-cloud collaborative traffic lights detector for blind navigation,” 2010, pp. 396–401.
[168] S. Kammoun, F. Dramas, B. Oriola, and C. Jouffrais, “Route selection algorithm for blind pedestrian,” 2010, pp. 2223–2228.
[169] S. Trewin *et al.*, “Designing for auditory web access: Accessibility and cellphone users,” 2010.
[170] D. J. Calder, “Ecological solutions for the blind,” 2010, pp. 625–630.
[171] P. Strumillo, “Electronic interfaces aiding the visually impaired in environmental access, mobility and navigation,” 2010, pp. 17–24.
[172] S. S. Tan, T. H. B. Maul, N. R. Mennie, and P. Mitchell, “Swiping with luminophonics,” 2010, pp. 52–57.
[173] F. Oliveira, H. Cowan, B. Fang, and F. Quek, “Fun to develop embodied skill: How games help the blind to understand pointing,” 2010.
[174] V. Kulyukin and A. Kutiyanawala, “Eyes-free barcode localization and decoding for visually impaired mobile phone users,” 2010, vol. 1, pp. 130–135.
[175] A. Stent, S. Azenkot, and B. Stern, “I Walk: A lightweight navigation system for low-vision users,” 2010, pp. 269–270.
[176] S. H. Choi and B. N. Walker, “Digitizer Auditory Graph: Making graphs accessible to the visually impaired,” 2010, pp. 3445–3450.
[177] P. A. Rasool, N. Memon, U. K. Wiil, and P. Karampelas, “Filtering the open-source information,” 2010, pp. 217–220.
[178] Q. Li, C. Zhang, J. Wang, and L. Zhao, “PAR: Partition-annotate-recommend paradigm for improved accessibility in digital libraries,” 2010, pp. 3–9.

[179] Y. Borodin *et al.*, “Hearsay: A new generation context-driven multi-modal assistive web browser,” 2010, pp. 1233–1236.
[180] S. Demir, D. Oliver, E. Schwartz, S. Elzer, S. Carberry, and K. F. McCoy, “Interactive SIGHT into information graphics,” 2010.
[181] L. Francisco-Revilla and J. Crow, “Interpretation of web page layouts by blind users,” 2010, pp. 173–176.
[182] X. Yang, Y. Tian, C. Yi, and A. Arditi, “Context-based indoor object detection as an aid to blind persons accessing unfamiliar environments,” 2010, pp. 1087–1090.
[183] A. M. Echenique, J. P. Graffigna, and V. Mut, “Electrocutaneous stimulation system for Braille reading,” 2010, pp. 5827–5830.
[184] T. Beer, I. Bruder, and M. Weicht, “Constructfinder - Web site interaction made easier,” 2010.
[185] B. Ramayah, A. Jaafar, and N. F. Mohd Yatim, “A study on web experience among visually impaired users in Malaysia,” 2010, pp. 11–15.
[186] K. K. Cheung, E. Mit, and C. E. Tan, “Framework for new generation web form and form filling for blind user,” 2010, pp. 276–281.
[187] A. S. Shaik, G. Hossain, and M. Yeasin, “Design, development and performance evaluation of reconfigured Mobile Android Phone for people who are blind or visually impaired,” 2010, pp. 159–166.
[188] D. J. Calder, “Assistive technologies and the visually impaired: A digital ecosystem perspective,” 2010.
[189] Z. H. Tee, L.-M. Ang, and K. P. Seng, “Smart guide system to assist visually impaired people in an Indoor environment,” *IETE Tech. Rev. Inst. Electron. Telecommun. Eng. India*, vol. 27, no. 6, pp. 455–464, 2010.
[190] S. Federici, S. Borsci, and G. Stamerra, “Web usability evaluation with screen reader users: Implementation of the partial concurrent thinking aloud technique,” *Cogn. Process.*, vol. 11, no. 3, pp. 263–272, 2010.
[191] M. Bengisu, “Assistive technologies for visually impaired individuals in Turkey,” *Assist. Technol.*, vol. 22, no. 3, pp. 163–171, 2010.
[192] A. Brown, C. Jay, and S. Harper, “Using qualitative eye-tracking data to inform audio presentation of dynamic Web content,” *New Rev. Hypermedia Multimed.*, vol. 16, no. 3, pp. 281–301, 2010.
[193] A. Tupek, “Digitalization of materials for the blind and visually impaired: Needs and possibilities,” *Vjesn. Bibl. Hrvat.*, vol. 53, no. 2, pp. 105–116, 2010.
[194] I. A. Doush, E. Pontelli, T. C. Son, D. Simon, and O. Ma, “Multimodal presentation of two-dimensional charts: An investigation using open office XML and microsoft excel,” *ACM Trans. Access. Comput.*, vol. 3, no. 2, 2010.
[195] S. K. Agarwal, A. Kumar, A. A. Nanavati, and N. Rajput, “Alternative information Web for visually impaired users in developing countries,” *IBM J. Res. Dev.*, vol. 54, no. 6, 2010.
[196] J. A. Yalo and F. C. Indoshi, “An evaluation of impact of low vision training programme on use of low vision devices in primary schools for the visually impaired pupils in Kenya,” *Int. J. Learn.*, vol. 17, no. 3, pp. 279–290, 2010.
[197] S. Söderström and B. Ytterhus, “The use and non-use of assistive technologies from the world of information and communication technology by visually impaired young people: A walk on the tightrope of peer inclusion,” *Disabil. Soc.*, vol. 25, no. 3, pp. 303–315, 2010.
[198] S. Demir *et al.*, “Interactive SIGHT: Textual access to simple bar charts,” *New Rev. Hypermedia Multimed.*, vol. 16, no. 3, pp. 245–279, 2010.
[199] Y. Shimomura, E. T. Hvannberg, and H. Hafsteinsson, “Accessibility of audio and tactile interfaces for young blind people performing everyday tasks,” *Univers. Access Inf. Soc.*, vol. 9, no. 4, pp. 297–310, 2010.
[200] S. Federici, S. Borsci, and M. L. Mele, “Usability evaluation with screen reader users: A video presentation of the PCTA’s experimental setting and rules,” *Cogn. Process.*, vol. 11, no. 3, pp. 285–288, 2010.
[201] A. Ganz, S. R. Gandhi, C. Wilson, and G. Mullett, “INSIGHT: RFID and Bluetooth enabled automated space for the blind and visually impaired.,” *Conf. Proc. Annu. Int. Conf. IEEE Eng. Med. Biol. Soc. IEEE Eng. Med. Biol. Soc. Conf.*, pp. 331–334, 2010.

[202] F. Razaly *et al.*, “User friendly system for the visually impaired in learning Al-Quran,” *WSEAS Trans. Syst.*, vol. 9, no. 6, pp. 659–668, 2010.
[203] J. De Sousa E Silva, C. Silva, L. Marcelino, R. Ferreira, and A. Pereira, “Assistive mobile software for public transportation,” 2011, pp. 309–313.
[204] B. Oktay and E. Folmer, “Syntherella: A feedback synthesizer for efficient exploration of virtual worlds using a screen reader,” 2011, pp. 65–70.
[205] V. E. Hribar and D. T. V. Pawluk, “A tactile-thermal display for haptic exploration of virtual paintings,” 2011, pp. 221–222.
[206] L. C. G. Martins and B. E. Penteado, “A method proposal for implementing accessibility in desktop applications for visually impaired users,” 2011, vol. 4 SAIC, pp. 287–290.
[207] B. Wentz and J. Lazar, “Are separate interfaces inherently unequal? An evaluation with blind users of the usability of two interfaces for a social networking platform,” 2011, pp. 91–97.
[208] R. C. Luo, C.-C. Huang, S.-R. Chang, and Y.-J. Tsai, “Speech synchronization between speech and lip shape movements for service robotics applications,” 2011, pp. 2261–2266.
[209] C. Xu, A. Israr, I. Poupyrev, O. Bau, and C. Harrison, “Tactile display for the visually impaired using TeslaTouch,” 2011, pp. 317–322.
[210] L. Brayda, G. Rodriguez, C. Campus, C. Martinoli, and R. Chellali, “An investigation of search behaviour in a tactile exploration task for sighted and non-sighted adults,” 2011, pp. 2317–2322.
[211] S. Mascetti, C. Bernareggi, and M. Belotti, “TypeInBraille: A Braille-based typing application for touchscreen devices,” 2011, pp. 295–296.
[212] A. Stefik, C. Hundhausen, and D. Smith, “On the design of an educational infrastructure for the blind and visually impaired in computer science,” 2011, pp. 571–576.
[213] S. Sandhya and K. A. S. Devi, “Accessibility evaluation of websites using screen reader,” 2011, pp. 338–341.
[214] D. Astler *et al.*, “Increased accessibility to nonverbal communication through facial and expression recognition technologies for blind/visually impaired subjects,” 2011, pp. 259–260.
[215] D. Storek, F. Rund, and R. Suchan, “Virtual auditory space for the visually impaired - Experimental background,” 2011, pp. 371–374.
[216] S. Kantor, E. King, B. Hassell, H. N. Kim, and T. Smith-Jackson, “Investigating a haptic system for teaching students with severe visual impairments,” 2011.
[217] V. Stein, R. Nebelrath, J. Alexandersson, and J. Tröger, “Designing with and for the visually impaired: Vocabulary, spelling and the screen reader,” 2011, vol. 2, pp. 462–467.
[218] S. Giraud, T. Colombi, A. Russo, and P. Thérouanne, “Accessibility of rich internet applications for blind people: A study to identify the main problems and solutions,” 2011, pp. 163–166.
[219] B. A. Shawar, “Investigating the applicability of accessibility standards for disabled person on educational websites,” 2011, pp. 73–79.
[220] R. Calvo, A. Iglesias, and L. Moreno, “Accessibility evaluation of moodle centred in visual impairements,” 2011, pp. 221–228.
[221] M. E. Brittell, “Line following: A path to spatial thinking skills,” 2011, pp. 1753–1758.
[222] L. C. L. Ventura and P. R. Fernandes, “Remote Guide for directing the Visually Impaired,” 2011, pp. 75–79.
[223] J. Pal, M. Pradhan, M. Shah, and R. Babu, “Assistive technology for vision-impairments: Anagenda for the ICTD community,” 2011, pp. 513–522.
[224] Y. Puzis, E. Borodin, F. Ahmed, V. Melnyk, and I. V. Ramakrishnan, “Guidelines for an accessible web automation interface,” 2011, pp. 249–250.
[225] A. Nazemi, C. Ortega-Sanchez, and I. Murray, “Digital talking book player for the visually impaired using FPGAs,” 2011, pp. 493–496.
[226] S. Ludi, G. Adams IV, B. Blankenship, and M. Dapiran, “The architectural challenges of adding accessibility features to ALICE as a case study of maintenance in educational software,” 2011, pp. 33–35.
[227] G. Kanvinde and S. Gupta, “AccessibleNews DAISY: Newspapers in DAISY,” 2011.
[228] D. S. Hayden, M. Astrauskas, Q. Yan, L. Zhou, and J. A. Black Jr., “Note-Taker 3.0, an assistive technology enabling students who are legally blind to take notes in class,” 2011, pp. 269–270.

[229] N. G. Sahib, “Investigating the information seeking behaviour of blind searchers on the Web,” 2011, pp. 558–560.
[230] P. Mehta, P. Kant, P. Shah, and A. K. Roy, “VI-Navi: A novel indoor navigation system for visually impaired people,” 2011, vol. 578, pp. 365–371.
[231] K. Kamata and S. Yonemura, “Study on aural message service by text coding for visually impaired and blind people,” 2011, pp. 186–189.
[232] H. Fernandes, J. Faria, H. Paredes, and J. Barroso, “An integrated system for blind day-to-day life autonomy,” 2011, pp. 225–226.
[233] B. Wentz and J. Lazar, “Usable Web-based calendaring for blind users,” 2011, pp. 99–103.
[234] B. Leporini, “Google news: How user-friendly is it for the blind?,” 2011, pp. 241–247.
[235] M. A. Al-Ammar, H. S. Al-Khalifa, and A. S. Al-Salman, “A proposed indoor navigation system for blind individuals,” 2011, pp. 527–530.
[236] K. Naoe, Y. Azuma, M. Takano, and I. E. Yairi, “Evaluation of sound effects and presentation position for universal designed interactive map with due consideration for visually impaired people,” *Int. J. Innov. Comput. Inf. Control*, vol. 7, no. 5 B, pp. 2897–2906, 2011.
[237] C. Jay, A. Brown, and S. Harper, “A ‘visual-centred’ mapping approach for improving access to Web 2.0 for people with visual impairments,” *Disabil. Rehabil. Assist. Technol.*, vol. 6, no. 2, pp. 97–107, 2011.
[238] H. N. Kim, T. Smith-Jackson, and J. H. Bøhn, “Younger and older adults with low vision have similar haptic capabilities and needs in 3D virtual navigation,” *Gerontechnology*, vol. 10, no. 2, pp. 72–89, 2011.
[239] B. E. Dougherty, K. B. Kehler, R. Jamara, N. Patterson, D. Valenti, and F. A. Vera-Diaz, “Abandonment of low-vision devices in an outpatient population,” *Optom. Vis. Sci.*, vol. 88, no. 11, pp. 1283–1287, 2011.
[240] S. Ludi and T. Reichlmayr, “The use of robotics to promote computing to pre-college students with visual impairments,” *ACM Trans. Comput. Educ.*, vol. 11, no. 3, 2011.
[241] M. Jeon and B. N. Walker, “Spindex (speech index) improves auditory menu acceptance and navigation performance,” *ACM Trans. Access. Comput.*, vol. 3, no. 3, 2011.
[242] C. Wada, Y. Sugimura, T. Ienaga, and Y. Kimuro, “Basic research on the method of presenting distance information to the blind by means of gait measurement,” *J. Med. Biol. Eng.*, vol. 31, no. 4, pp. 283–287, 2011.
[243] R. L. Woods and P. Satgunam, “Television, computer and portable display device use by people with central vision impairment,” *Ophthalmic Physiol. Opt.*, vol. 31, no. 3, pp. 258–274, 2011.
[244] P. Costa, H. Fernandes, V. Vasconcelos, P. Coelho, J. Barroso, and L. Hadjileontiadis, “Fiducials marks detection to assist visually impaired people navigation,” *Int. J. Digit. Content Technol. Its Appl.*, vol. 5, no. 5, pp. 342–350, 2011.
[245] N. Aziz, N. H. M. Roseli, and A. A. Mutalib, “Visually impaired children’s acceptances on assistive courseware,” *Am. J. Appl. Sci.*, vol. 8, no. 10, pp. 1019–1026, 2011.
[246] S. M. Kelly and D. W. Smith, “The impact of assistive technology on the educational performance of students with visual impairments: A synthesis of the research,” *J. Vis. Impair. Blind.*, vol. 105, no. 2, pp. 73–83, 2011.
[247] C. Brunsman-Johnson, S. Narayanan, W. Shebilske, G. Alakke, and S. Narakesari, “Modeling web-based information seeking by users who are blind,” *Disabil. Rehabil. Assist. Technol.*, vol. 6, no. 6, pp. 511–525, 2011.
[248] L. Zhou, D. W. Smith, A. T. Parker, and N. Griffin-Shirley, “Assistive technology competencies of teachers of students with visual impairments: A comparison of perceptions,” *J. Vis. Impair. Blind.*, vol. 105, no. 9, pp. 533–547, 2011.
[249] J. Xu, Z. Fang, and F. Zhou, “Sonification-based electronic aid system for the visually impaired,” *J. Converg. Inf. Technol.*, vol. 6, no. 5, pp. 209–217, 2011.
[250] G. A. Ferreira and R. De Barros Cianconip, “Accessibility by the visually impaired and blindpeople in university libraries on the web,” *Inf. E Soc.*, vol. 21, no. 2, pp. 151–163, 2011.
[251] J. Bidarra, C. Boscarioli, and S. M. Peres, “Xlupa software - a screen magnifier to aid in educating students with low vision,” *Rev. Bras. Educ. Espec.*, vol. 17, no. 1, pp. 151–172, 2011.

[252] T. C. Davies, S. D. Pinder, and C. M. Burns, “What’s that sound? Distance determination and aperture passage from ultrasound echoes,” *Disabil. Rehabil. Assist. Technol.*, vol. 6, no. 6, pp. 500–510, 2011.
[253] D. Veal and S. P. Maj, “A low cost adaptive graphical user interface for the visually handicapped with multiple conditions,” *Sci. Res. Essays*, vol. 6, no. 1, pp. 162–167, 2011.
[254] A. Guercio, K. A. Stirbens, J. Williams, and C. Haiber, “Addressing challenges in web accessibility for the blind and visually impaired,” *Int. J. Distance Educ. Technol.*, vol. 9, no. 4, pp. 1–13, 2011.
[255] A. Dragan, “Independent way-finding for visually impaired users through multi-sensorial data analysis on mobile devices,” 2012, pp. 538–539.
[256] N. A. Giudice, H. P. Palani, E. Brenner, and K. M. Kramer, “Learning non-visual graphical information using a touch-based vibro-audio interface,” 2012, pp. 103–110.
[257] P. Costa, H. Fernandes, P. Martins, J. Barroso, and L. J. Hadjileontiadis, “Obstacle detection using stereo imaging to assist the navigation of visually impaired people,” 2012, vol. 14, pp. 83–93.
[258] A. K. M. M. Rahman, M. I. Tanveer, A. I. Anam, and M. Yeasin, “IMAPS: A smart phone based real-time framework for prediction of affect in natural dyadic conversation,” 2012.
[259] T. Hermann, A. Neumann, and S. Zehe, “Head gesture sonification for supporting social interaction,” 2012, pp. 82–89.
[260] S. Mealin and E. Murphy-Hill, “An exploratory study of blind software developers,” 2012, pp. 71–74.
[261] Y. Puzis, “An interface agent for non-visual, accessible web automation,” 2012, pp. 55–58.
[262] K. Koiner, H. Elmiligi, and F. Gebali, “GPS Waypoint application,” 2012, pp. 397–401.
[263] S. Ludi, A. Canter, L. Ellis, and A. Shrestha, “Requirements gathering for assistive technology that includes low vision and sighted users,” 2012, pp. 25–31.
[264] B. Leporini, M. C. Buzzi, and M. Buzzi, “Interacting with mobile devices via VoiceOver: Usability and accessibility issues,” 2012, pp. 339–348.
[265] K. Pakdeechote and P. Tandayya, “A new web interface for the visually impaired to access facebook,” 2012.
[266] A. Tripathy, A. Pathak, A. Rodrigues, and C. Chaudhari, “VIMPY - A Yapper for the visually impaired,” 2012, pp. 167–172.
[267] N. Harrington, L. Antuna, and Y. Coady, “ABLE Transit: A mobile application for visually impaired users to navigate public transit,” 2012, pp. 402–407.
[268] F. Maurel *et al.*, “Haptic Perception of document structure for visually impaired people on handled devices,” 2012, vol. 14, pp. 319–329.
[269] R. Vlasov, K.-I. Friese, and F.-E. Wolter, “Haptic rendering of volume data with collision determination guarantee using ray casting and implicit surface representation,” 2012, pp. 91–98.
[270] V. Kulyukin, A. Kutiyanawala, and T. Zaman, “Eyes-free barcode detection on smartphones with Niblack’s binarization and support vector machines,” 2012, vol. 1, pp. 284–290.
[271] N. Gupta, A. Raghavan, M. Shanbhogue, and A. Jain, “Educational computing for the blind in India: Design, development and learning impact,” 2012, pp. 168–171.
[272] J. Cofino, A. Barreto, and M. Adjouadi, “Sonically spatialized screen reading: Aiming to restore spatial information for blind and low-vision users,” 2012.
[273] W. Limpanadusadee, V. Lerdkanlayanawat, S. Lerkpatomsak, P. Punyabukkana, and A. Suchato, “Chula-FungPloen: Assistive software for listening to online contents,” 2012.
[274] D. A. Evans and J. Reichenbach, “Need for automatically generated narration,” 2012, pp. 21–24.
[275] R. Cober, O. Au, and J. J. Son, “Using a participatory approach to design a technology-enhanced museum tour for visitors who are blind,” 2012, pp. 592–594.
[276] R. R. Ghahari, M. Ferati, T. Yang, and D. Bolchini, “Back navigation shortcuts for screen reader users,” 2012, pp. 1–8.
[277] Y. Puzis, Y. Borodin, F. Ahmed, and I. V. Ramakrishnan, “An intuitive accessible web automation user interface,” 2012.
[278] M. A. Islam, F. Ahmed, Y. Borodin, and I. V. Ramakrishnan, “Thematic organization of web content for distraction-free text-to-speech narration,” 2012, pp. 17–24.

[279] T. I. Han, “A study on reformation of screen magnifier function for disabled persons with low vision,” 2012, vol. 2, pp. 279–282.
[280] L. E. Alamy, S. Lhaddad, S. Maalal, Y. Taybi, and Y. Salih-Alj, “Bus identification system for visually impaired person,” 2012, pp. 13–17.
[281] S. T. Lee and J. Sanford, “Gesture interface magnifiers for low-vision users,” 2012, pp. 281–282.
[282] A. Awada, Y. B. Issa, C. Ghannam, J. Tekli, and R. Chbeir, “Towards digital image accessibility for blind users via vibrating touch screen: A feasibility test protocol,” 2012, pp. 547–554.
[283] Y. N. El-Glaly, F. Quek, T. Smith-Jackson, and G. Dhillon, “Audible rendering of text documents controlled by multi-touch interaction,” 2012, pp. 401–408.
[284] K. Yatani, N. Banovic, and K. N. Truong, “SpaceSense: Representing geographical information to visually impaired people using spatial tactile feedback,” 2012, pp. 415–424.
[285] A. Attarwala, R. M. Baecker, and C. Munteanu, “Accessible, large-print, listening & talking e-book (ALLT),” 2012, pp. 19–20.
[286] T. Dasgupta, A. Anuj, M. Sinha, R. Ghose, and A. Basu, “VoiceMail architecture in desktop and mobile devices for the Blind people,” 2012.
[287] T. Miura, H. Matsuzaka, M. Sakajiri, and T. Ono, “Usages and demands to touchscreen interface: A questionnaire survey in Japanese visually impaired people,” 2012, pp. 2933–2938.
[288] A. Brown, C. Jay, and S. Harper, “Tailored presentation of dynamic web content for audio browsers,” *Int. J. Hum. Comput. Stud.*, vol. 70, no. 3, pp. 179–196, 2012.
[289] W. Wongkia, K. Naruedomkul, and N. Cercone, “I-Math: Automatic math reader for Thai blind and visually impaired students,” *Comput. Math. Appl.*, vol. 64, no. 6, pp. 2128–2140, 2012.
[290] J. Mahmud and I. V. Ramakrishnan, “Transaction models for Web accessibility,” *World Wide Web*, vol. 15, no. 4, pp. 383–408, 2012.
[291] K. K. Patel and S. Vij, “Spatial learning using locomotion interface to virtual environment,” *IEEE Trans. Learn. Technol.*, vol. 5, no. 2, pp. 170–176, 2012.
[292] A. Brown, C. Jay, A. Q. Chen, and S. Harper, “The uptake of Web 2.0 technologies, and its impact on visually disabled users,” *Univers. Access Inf. Soc.*, vol. 11, no. 2, pp. 185–199, 2012.
[293] C. Kamei-Hannan, J. Howe, R. R. Herrera, and J. N. Erin, “Perceptions of teachers of students with visual impairments regarding assistive technology: A follow-up study to a university course,” *J. Vis. Impair. Blind.*, vol. 106, no. 10, pp. 666–678, 2012.
[294] J. Percival, “Introducing daily living products to older people with sight loss: Practice implications of an innovative demonstration programme,” *Br. J. Occup. Ther.*, vol. 75, no. 12, pp. 570–573, 2012.
[295] S. Mirri, P. Salomoni, C. Prandi, and L. A. Muratori, “GAPforAPE: An augmented browsing system to improve Web 2.0 accessibility,” *New Rev. Hypermedia Multimed.*, vol. 18, no. 3, pp. 205–229, 2012.
[296] P. Refuveille, “New technologies aimed at partially-sighted and blind people,” *Rev. Francoph. Orthopt.*, vol. 5, no. 1, pp. 29–39, 2012.
[297] A. R. Garcia Ramirez, R. F. L. da Silva, M. J. Cinelli, and A. D. C. de Albornoz, “Evaluation of electronic haptic device for blind and visually impaired people: A case study,” *J. Med. Biol. Eng.*, vol. 32, no. 6, pp. 423–428, 2012.
[298] E. R. De Souza, “Dosvox Usability: Recommendations for improving interaction of blind people with the web using the system,” *Work*, vol. 41, no. SUPPL.1, pp. 3443–3448, 2012.
[299] F. Oliveira, F. Quek, H. Cowan, and B. Fang, “The haptic deictic systemhds: Bringing blind students to mainstream classrooms,” *IEEE Trans. Haptics*, vol. 5, no. 2, pp. 172–183, 2012.
[300] T. C. Davies, S. D. Pinder, G. Dodd, and C. M. Burns, “Where did that sound come from? Comparing the ability to localise using audification and audition,” *Disabil. Rehabil. Assist. Technol.*, vol. 7, no. 2, pp. 130–138, 2012.
[301] W. Toyoda, K. Saito, K. Doi, and H. Fujimoto, “Influences of the height and the tip radius of curvature of tactile dots on the operational performance in cellular phones,” *Nihon Kikai Gakkai Ronbunshu C HenTransactions Jpn. Soc. Mech. Eng. Part C*, vol. 78, no. 794, pp. 3495–3503, 2012.

[302] B. F. G. Katz *et al.*, “NAVIG: Guidance system for the visually impaired using virtual augmented reality,” *Technol. Disabil.*, vol. 24, no. 2, pp. 163–178, 2012.
[303] K. Kharade and H. Peese, “Learning by E-learning for visually impaired students: Opportunities or again marginalisation?,” *E-Learn. Digit. Media*, vol. 9, no. 4, pp. 439–448, 2012.
[304] M. C. C. Ferroni and M. E. R. F. Gasparetto, “Students with low vision: Perception about visual dificulties, opinions on relations with the school community and use of assistive technology resources in daily activities,” *Rev. Bras. Educ. Espec.*, vol. 18, no. 2, pp. 301–318, 2012.
[305] F. M. D’Andrea, “Preferences and practices among students who read braille and use assistive technology,” *J. Vis. Impair. Blind.*, vol. 106, no. 10, pp. 585–596, 2012.
[306] U. R. Roentgen, G. J. Gelderblom, and L. P. De Witte, “User evaluation of two electronic mobility aids for persons who are visually impaired: A quasi-experimental study using a standardized mobility course,” *Assist. Technol.*, vol. 24, no. 2, pp. 110–120, 2012.
[307] F. Battaglia and G. Iannizzotto, “An open architecture to develop a handheld device for helping visually impaired people,” *IEEE Trans. Consum. Electron.*, vol. 58, no. 3, pp. 1086–1093, 2012.
[308] L. Zeng, M. Miao, and G. Weber, “Interactive Audio-haptic Map Explorer on a Tactile Display,” *Interact. Comput.*, vol. 27, no. 4, pp. 413–429, 2012.
[309] J. Sodnik, G. Jakus, and S. Tomažic, “The use of spatialized speech in auditory interfaces for computer users who are visually impaired,” *J. Vis. Impair. Blind.*, vol. 106, no. 10, pp. 634–645, 2012.
[310] L. Porzi, S. Messelodi, C. M. Modena, and E. Ricci, “A smart watch-based gesture recognition system for assisting people with visual impairments,” 2013, pp. 19–24.
[311] A. Attarwala, C. Munteanu, and R. Baecker, “An accessible, large-print, listening and talking e-book to support families reading together,” 2013, pp. 440–443.
[312] C. F. D. S. Sampaio and L. C. Martini, “Analysis and improvement system webanywhere,” 2013, vol. 2, pp. 403–409.
[313] H. P. Lee, Y.-H. Huang, and T.-F. Sheu, “An interactive training game using 3D sound for visually impaired people,” 2013, pp. 346–350.
[314] S. K. Kane, B. Frey, and J. O. Wobbrock, “Access Lens: A gesture-based screen reader for real-world documents,” 2013, pp. 347–350.
[315] H. Da Mota Silveira and L. C. Martini, “Achieved results with MATVOX02 An assistance tool for visually impaired people in the exact science areas,” 2013.
[316] A. Almurayh and S. Semwal, “Cultural considerations for designing crossover applications for the visually impaired,” 2013, pp. 668–675.
[317] J. Cofino, A. Barreto, F. Abyarjoo, and F. R. Ortega, “Sonifying HTML tables for audio-spatially enhanced non-visual navigation,” 2013.
[318] E. Schüler *et al.*, “Production of low cost assistive technology,” 2013, pp. 297–301.
[319] N. Banovic, R. L. Franz, K. N. Truong, J. Mankoff, and A. K. Dey, “Uncovering information needs for independent spatial learning for users who are visually impaired,” 2013.
[320] A. M. Echenique, J. P. Graffigna, and V. Mut, “Selección de parámetros óptimos para la electroestimulación cutánea en personas ciegas,” 2013, vol. 33 IFMBE, pp. 607–610.
[321] M. Tixier, C. Lenay, G. Le Bihan, O. Gapenne, and D. Aubert, “Designing interactive content with blind users for a perceptual supplementation system,” 2013, pp. 229–236.
[322] C. Boscarioli, M. S. Oyamada, J. Bidarra, and M. F. Rech, “Evaluating the interaction of users with low vision in a multimodal environment,” 2013, pp. 256–262.
[323] M. Oyamada, J. Bidarra, and C. Boscarioli, “PlatMult: A multisensory platform with web accessibility features for low vision users,” 2013.
[324] P. Aggarwal *et al.*, “A case study on the use of IVR systems by visually impaired people,” 2013.
[325] E. Rodrigues, R. Pedo, and R. Molz, “Proposal of assistive technology for product identification for visually handicapped,” 2013.
[326] S. Deb, S. Thirupathi Reddy, U. Baidya, A. K. Sarkar, and P. Renu, “A novel approach of assisting the visually impaired to navigate path and avoiding obstacle-collisions,” 2013, pp. 1127–1130.

[327] P. P. Y. Lai, “Adapting data table to improve web accessibility,” 2013.
[328] A. Singhal *et al.*, “Application of shape memory alloy (SMA) based actuation for refreshable display of braille,” 2013, vol. 4.
[329] “Real-time 3D pointing gesture with Kinect for object-based navigation by the visually impaired,” 2013.
[330] M. Vigo and S. Harper, “Challenging information foraging theory: Screen reader users are not always driven by information scent,” 2013, pp. 60–68.
[331] T. Yang, P. Gadde, R. Morse, and D. Bolchini, “Bypassing lists: Accelerating screen-reader fact-finding with guided tours,” 2013.
[332] N. A. Al-Mouh, H. S. Al-Khalifa, and A. S. Al-Salman, “Proxy service to contextualize web browsing for the visually impaired,” 2013, pp. 634–638.
[333] D. Ahmetovic, “Smartphone-assisted mobility in urban environments for visually impaired users through computer vision and sensor fusion,” 2013, vol. 2, pp. 15–18.
[334] H. Tang, T. Ro, and Z. Zhu, “Smart sampling and transducing 3D scenes for the visually impaired,” 2013.
[335] A. Paladugu, P. S. Chandakkar, P. Zhang, and B. Li, “Supporting navigation of outdoor shopping complexes for visuallyimpaired users through multi-modal data fusion,” 2013.
[336] M. A. Williams, A. Hurst, and S. K. Kane, “‘Pray before you step out’: Describing personal and situational blind navigation behaviors,” 2013.
[337] M. Aoki, K. Koyanagi, T. Motoyoshi, and T. Oshima, “Evaluation of force display touch pad for the visually impaired,” 2013, pp. 717–722.
[338] D. Capovilla and P. Hubwieser, “Teaching spreadsheets to visually-impaired students in an environment similar to a mainstream class,” 2013, pp. 99–104.
[339] C. S. S. Guimaraes, R. V. Bayan Henriques, and C. E. Pereira, “Analysis and design of an embedded system to aid the navigation of the visually impaired,” 2013.
[340] J. M. Batterman, J. H. Schuett, and B. N. Walker, “Auditory displays for accessible fantasy sports,” 2013.
[341] Z. Li, S. Pundlik, and G. Luo, “Stabilization of magnified videos on a mobile device for visually impaired,” 2013, pp. 54–55.
[342] B. Mustapha, A. Zayegh, and R. K. Begg, “Wireless obstacle detection system for the elderly and visually impaired people,” 2013.
[343] H. Bagherinia and R. Manduchi, “Robust real-time detection of multi-color markers on a cell phone,” *J. Real-Time Image Process.*, vol. 8, no. 2, pp. 207–223, 2013.
[344] O.-M. Foong, S. Sulaiman, and K. K. Ling, “Text signage recognition in android mobile devices,” *J. Comput. Sci.*, vol. 9, no. 12, pp. 1793–1802, 2013.
[345] J. M. Coughlan and H. Shen, “Crosswatch: A system for providing guidance to visually impaired travelers at traffic intersection,” *J. Assist. Technol.*, vol. 7, no. 2, pp. 131–142, 2013.
[346] N. Bourbakis, S. K. Makrogiannis, and D. Dakopoulos, “A system-prototype representing 3D space via alternative-sensing for visually impaired navigation,” *IEEE Sens. J.*, vol. 13, no. 7, pp. 2535–2547, 2013.
[347] A. M. Jubril, A. A. I. Emechete, S. Somuyiwa, V. Iki, A. Obembe, and M. O. B. Olaogun, “Obstacle detection system for visually impaired persons: Initial design and usability testing,” *Technol. Disabil.*, vol. 25, no. 3, pp. 199–205, 2013.
[348] E. Molina, A. Diallo, and Z. Zhu, “Visual noun navigation framework for the blind,” *J. Assist. Technol.*, vol. 7, no. 2, pp. 118–130, 2013.
[349] L. D. W. Cavalcante, G. O. L. Barbosa, P. M. P. de Oliveira, C. B. A. Rebouças, and L. M. F. Pagliuca, “Assistive technology for visually impaired women: Usage of female condoms - a descriptive study,” *Online Braz. J. Nurs.*, vol. 12, no. 3, pp. 534–545, 2013.
[350] A. I. A. Alshbatat, “Automated mobility and orientation system for blind or partially sighted people,” *Int. J. Smart Sens. Intell. Syst.*, vol. 6, no. 2, pp. 568–582, 2013.
[351] G. O. Barbosa, L. D. Wanderley, C. B. Rebouças, P. M. Oliveira, and L. M. Pagliuca, “[Development of assistive technology for the visually impaired: use of the male condom].,” *Rev. Esc. Enferm. U P*, vol. 47, no. 5, pp. 1163–1169, 2013.
[352] S. A. Youngblood, “Communicating Web Accessibility to the Novice Developer: From User Experience to Application,” *J. Bus. Tech. Commun.*, vol. 27, no. 2, pp. 209–232, 2013.

[353] M. Tixier, C. Lenay, O. Gapenne, and D. Aubert, “From perceptual supplementation to the accessibility of digital spaces: The case of free exploration of city maps for blind persons,” *IRBM*, vol. 34, no. 1, pp. 64–68, 2013.
[354] J. Cazini and A. C. Frasson, “Voices project: Technological innovations in social inclusion of people with visual impairment,” *J. Technol. Manag. Innov.*, vol. 8, no. SPL.ISS.2, pp. 147–153, 2013.
[355] H. Iwata, N. Kobayashi, K. Tachibana, J. Shirogane, and Y. Fukazawa, “Web accessibility support for visually impaired users using link content analysis,” *SpringerPlus*, vol. 2, no. 1, 2013.
[356] A. Arditi and Y. L. Tian, “User interface preferences in the design of a camera-based navigation and wayfinding aid,” *J. Vis. Impair. Blind.*, vol. 107, no. 2, pp. 118–129, 2013.
[357] K. Yoon, T. Newberry, L. Hulscher, and R. Dols, “Call for library websites with a separate information architecture for visually impaired users,” *Proc. ASIST Annu. Meet.*, vol. 50, no. 1, 2013.
[358] G. E. Legge *et al.*, “Indoor Navigation by People with Visual Impairment Using a Digital Sign System,” *PLoS ONE*, vol. 8, no. 10, 2013.
[359] A. W. S. Au *et al.*, “Indoor tracking and navigation using received signal strength and compressive sensing on a mobile device,” *IEEE Trans. Mob. Comput.*, vol. 12, no. 10, pp. 2050–2062, 2013.
[360] T. Mccarthy, J. Pal, and E. Cutrell, “The ‘Voice’ has it: Screen reader adoption and switching behavior among vision impaired persons in India,” *Assist. Technol.*, vol. 25, no. 4, pp. 222–229, 2013.
[361] K. L. Southwell and J. Slater, “An evaluation of finding aid accessibility for screen readers,” *Inf. Technol. Libr.*, vol. 32, no. 3, pp. 34–46, 2013.
[362] J. Moll and E.-L. S. Pysander, “A haptic tool for group work on geometrical concepts engaging blind and sighted pupils,” *ACM Trans. Access. Comput.*, vol. 4, no. 4, 2013.
[363] K. Ahsan, O. Khan, and A. Salam, “Assistive technology for night blindness: A mobile application approach,” *Int. J. Mob. Learn. Organ.*, vol. 7, no. 2, pp. 140–157, 2013.
[364] P. María Galdón, R. Ignacio Madrid, E. J. De La Rubia-Cuestas, A. Diaz-Estrella, and L. Gonzalez, “Enhancing mobile phones for people with visual impairments through haptic icons: The effect of learning processes,” *Assist. Technol.*, vol. 25, no. 2, pp. 80–87, 2013.
[365] R. Rastogi and D. T. V. Pawluk, “Toward an improved haptic zooming algorithm for graphical information accessed by individuals who are blind and visually impaired,” *Assist. Technol.*, vol. 25, no. 1, pp. 9–15, 2013.
[366] H. N. Kim, T. L. Smith-Jackson, and C. S. Nam, “Elicitation of Haptic User Interface Needs of People with Low Vision,” *Int. J. Hum.-Comput. Interact.*, vol. 29, no. 7, pp. 488–500, 2013.
[367] F. Quek and F. Oliveira, “Enabling the blind to see gestures,” *ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.*, vol. 20, no. 1, 2013.
[368] P. Biswas and P. Robinson, “Evaluating interface layout for visually impaired and mobility-impaired users through simulation,” *Univers. Access Inf. Soc.*, vol. 12, no. 1, pp. 55–72, 2013.
[369] M. A. Nees and L. F. Berry, “Audio assistive technology and accommodations for students with visual impairments: Potentials and problems for delivering curricula and educational assessments,” *Perform. Enhanc. Health*, vol. 2, no. 3, pp. 101–109, 2013.
[370] A. I. Anam, S. Alam, and M. Yeasin, “Expression: A dyadic conversation aid using google glass for people with visual impairments,” 2014, pp. 211–214.
[371] D. Nikitenko and D. Gillis, “Touching the data: Exploring data sonification on mobile touchscreen devices,” 2014, vol. 34, pp. 360–367.
[372] S. Chookaew, S. Howimanporn, W. Sootkaneung, W. Pradubsri, and P. Yoothai, “Computer assisted learning based on ADDIE instructional development model for visual impaired students,” 2014, pp. 349–354.
[373] M. Ye, P. Li, and Q. Li, “VIPReader: A light news reader for the visually impaired person,” 2014, vol. 2, pp. 107–117.
[374] A. Vashistha, E. Brady, W. Thies, and E. Cutrell, “Educational content creation and sharing by low-income visually impaired people in India,” 2014, pp. 63–71.
[375] P. R. C. Faustino, M. M. Ramalho, G. B. S. M. Moreira, A. F. V. Machado, and L. D. Silva, “Development of a game with kinect for the inclusion of visually impaired,” 2014, pp. 55–62.

[376] Umadevi, Z. Naimie, R. A. Abuzaid, S. H. Halili, and S. Siraj, “Usage of low vision devices for low vision students in a special education school,” 2014, pp. 133–134.
[377] M. M. Shalaby, M. A.-M. Salem, A. Khamis, and F. Melgani, “Geometric model for vision-based door detection,” 2014, pp. 41–46.
[378] V. Ashok, “Capti-Speak: A speech-enabled accessible web interface,” 2014, pp. 327–328.
[379] M. Ye, P. Li, and Q. Li, “An intelligent mobile news reader for the visually impaired people,” 2014.
[380] E. Buehler, S. K. Kane, and A. Hurst, “ABC and 3D: Opportunities and obstacles to 3D printing in special education environments,” 2014, pp. 107–114.
[381] S. Ludi, L. Ellis, and S. Jordan, “An accessible robotics programming environment for visually impaired users,” 2014, pp. 237–238.
[382] D. Croce, P. Gallo, D. Garlisi, L. Giarre, S. Mangione, and I. Tinnirello, “ARIANNA: A smartphone-based navigation system with human in the loop,” 2014, pp. 8–13.
[383] M. S. Alzuhair, A. B. Najjar, and E. Kanjo, “NFC based applications for visually impaired people - A review,” 2014.
[384] R. Manduchi and J. M. Coughlan, “The last meter: Blind visual guidance to a target,” 2014, pp. 3113–3122.
[385] Y. N. El-Glaly and F. Quek, “Digital reading support for the blind by multimodal interaction,” 2014, pp. 439–446.
[386] W. Safi, F. Maurel, J.-M. Routoure, P. Beust, and G. Dias, “Blind browsing on hand-held devices: Touching the Web... to understand it better,” 2014, vol. 1210.
[387] S. Ghatak, A. Lodh, E. Saha, A. Goyal, A. Das, and S. Dutta, “Development of a keyboardless social networking website for visually impaired: SocialWeb,” 2014, pp. 232–236.
[388] S. Sulaiman, D. R. A. Rambli, H. I. Hashim, and M. M. Mokhtahir, “Synchronizing audio and haptic feedback to read webpage,” 2014.
[389] A. Alkhanifer and S. Ludi, “Towards a situation awareness design to improve visually impaired orientation in unfamiliar buildings: Requirements elicitation study,” 2014, pp. 23–32.
[390] S. Misra, S. M. Banubakode, and C. A. Dhawale, “Novel user interface for text entry on touch screen mobile device for visually impaired users,” 2014.
[391] G. Cerri *et al.*, “The electromagnetic technology for safe mobility of visually impaired people,” 2014, pp. 164–168.
[392] V. Ashok, Y. Borodin, S. Stoyanchev, Y. Puzis, and I. V. Ramakrishnan, “Wizard-of-Oz evaluation of speech-driven web browsing interface for people with vision impairments,” 2014.
[393] T. Hanane, H. Maamar, and A. Hamid, “TTS-SA (A text-to-speech system based on Standard Arabic),” 2014, pp. 337–341.
[394] K. Duarte, J. Cecilio, and P. Furtado, “Overview of assistive technologies for the blind: Navigation and shopping,” 2014, pp. 1929–1934.
[395] Y. Puzis, Y. Borodin, and I. V. Ramakrishnan, “Predictive, accessible web automation: A longitudinal study,” 2014.
[396] J. Guerreiro and D. Gonçalves, “Text-to-speeches: Evaluating the perception of concurrent speech by blind people,” 2014, pp. 169–176.
[397] R. Shilkrot, P. Maes, J. Huber, S. C. Nanayakkara, and C. K. Liu, “FingerReader: A wearable device to support text reading on the go,” 2014, pp. 2359–2364.
[398] A. A. Alkhanifer and S. Ludi, “Visually impaired orientation techniques in unfamiliar indoor environments: A user study,” 2014, pp. 283–284.
[399] H. Palani and N. A. Giudice, “Evaluation of non-visual panning operations using touch-screen devices,” 2014, pp. 293–294.
[400] A. Rana, I. Zincir, and S. Basarici, “A proposal for a novel e-Learning system for the visually impaired,” 2014, pp. 422–426.
[401] W. Viyanon, “Bus search: Development and evaluation of performance and usability of mobile application for blind or visually impaired,” 2014, vol. 2014–January, pp. 323–328.
[402] R. F. Joseph and A. A. Godbole, “An intelligent traveling companion for visually impaired pedestrian,” 2014, pp. 283–288.
[403] J. Brzostek-Pawlowska and D. Mikulowski, “A concept of mobile technology for remotely supporting mathematical education of the blind,” 2014, pp. 54–60.

[404] A. Kapur and S. Kapur, “Drishti: An ultra-low cost Visual-Aural assistive technology for the visually impaired,” 2014.
[405] A. N. Lapyko, L.-P. Tung, and B.-S. P. Lin, “A cloud-based outdoor assistive navigation system for the blind and visually impaired,” 2014.
[406] J. Onishi, T. Miura, M. Sakajiri, and T. Ono, “Real-time image sharing software for the blind,” 2014, vol. 2014–January, pp. 1076–1081.
[407] G. Fusco, H. Shen, and J. M. Coughlan, “Self-localization at street intersections,” 2014, pp. 40–47.
[408] S. Maidenbaum, S. Levy-Tzedek, R. Namer-Furstenberg, A. Amedi, and D. R. Chebat, “The effect of extended sensory range via the eyecane sensory substitution device on the characteristics of visionless virtual navigation,” *Multisensory Res.*, vol. 27, no. 5–6, pp. 379–397, 2014.
[409] R. M. Majinge and C. Stilwell, “Ict use in information delivery to people with visual impairment and on wheelchairs in tanzanian academic libraries,” *Afr. J. Libr. Arch. Inf. Sci.*, vol. 24, no. 2, pp. 151–159, 2014.
[410] M. C. Rodriguez-Sanchez, M. A. Moreno-Alvarez, E. Martin, S. Borromeo, and J. A. Hernandez-Tamames, “Accessible smartphones for blind users: A case study for a wayfinding system,” *Expert Syst. Appl.*, vol. 41, no. 16, pp. 7210–7222, 2014.
[411] P. M. Ros, V. Dante, L. Mesin, E. Petetti, P. del Giudice, and E. Pasero, “A new dynamic tactile display for reconfigurable Braille: Implementation and tests,” *Front. Neuroengineering*, vol. 7, no. APR, 2014.
[412] J. Wiazowski, “Can Braille be revived? A possible impact of high-end Braille and mainstream technology on the revival of tactile literacy medium,” *Assist. Technol.*, vol. 26, no. 4, pp. 227–230, 2014.
[413] O. De Souza and H. R. Tabosa, “Turning the page: A new concept in web accessibility for visually impaired,” *Inf. E Soc.*, vol. 24, no. 1, pp. 159–175, 2014.
[414] R. Koutny and K. Miesenberger, “Virtual mobility trainer for visually impaired people,” *Technol. Disabil.*, vol. 26, no. 4, pp. 211–219, 2014.
[415] D. Ramteke, G. Kansal, and B. Madhab, “Accessible engineering drawings for visually impaired machine operators,” *Assist. Technol.*, vol. 26, no. 4, pp. 196–201, 2014.
[416] R. Calvo, A. Iglesias, and L. Moreno, “Accessibility barriers for users of screen readers in the Moodle learning content management system,” *Univers. Access Inf. Soc.*, vol. 13, no. 3, pp. 315–327, 2014.
[417] N. Vrabec and P. Petkáčová, “Reading preferences of people with visual impairment in the context of legislative, technological and cultural changes,” *Eur. J. Sci. Theol.*, vol. 10, pp. 241–252, 2014.
[418] S. Rabello, M. E. R. Freire Gasparetto, C. C. de Freitas Alves, G. B. M. Monteiro, and K. M. de Carvalho, “The influence of assistive technology devices on the performance of activities by visually impaired,” *Rev. Bras. Oftalmol.*, vol. 73, no. 2, pp. 103–107, 2014.
[419] S. Auchariyabut and Y. Limpiyakorn, “Improving web accessibility for visually impaired with open source browser extension,” *Int. J. Softw. Eng. Its Appl.*, vol. 8, no. 1, pp. 457–468, 2014.
[420] R. Jafri, S. A. Ali, H. R. Arabnia, and S. Fatima, “Computer vision-based object recognition for the visually impaired in an indoors environment: a survey,” *Vis. Comput.*, vol. 30, no. 11, pp. 1197–1222, 2014.
[421] H. N. Kim, T. L. Smith-Jackson, and B. M. Kleiner, “Accessible haptic user interface design approach for users with visual impairments,” *Univers. Access Inf. Soc.*, vol. 13, no. 4, pp. 415–437, 2014.
[422] M. Vigo and S. Harper, “A snapshot of the first encounters of visually disabled users with the Web,” *Comput. Hum. Behav.*, vol. 34, pp. 203–212, 2014.
[423] F. R. De La Rocha, G. M. Zilli, D. Sebben, and A. H. De Sousa, “A case study on assistive technology for visual impairment individuals: Adaptations in household appliances,” *J. Control Autom. Electr. Syst.*, vol. 25, no. 2, pp. 228–236, 2014.
[424] Y.-T. Siu and V. S. Morash, “Teachers of students with visual impairments and their use of assistive technology: Measuring the proficiency of teachers and their identification with a community of practice,” *J. Vis. Impair. Blind.*, vol. 108, no. 5, pp. 384–398, 2014.

[425] K. Mohamed Haneefa and C. Syamili, “Use of information and communication technology by visually-impaired students: A study in University of Calicut, Kerala,” *DESIDOC J. Libr. Inf. Technol.*, vol. 34, no. 4, pp. 342–348, 2014.
[426] S. A. Haji, K. Sambhav, S. Grover, and K. V. Chalam, “Evaluation of the iPad as a low vision aid for improving reading ability,” *Clin. Ophthalmol.*, vol. 9, pp. 17–20, 2014.
[427] M. Nassimbeni and K. D. Jager, “Even we can read: Evaluating the impact of a project to expand library services to visually impaired users in rural South Africa,” *Libri*, vol. 64, no. 3, pp. 247–253, 2014.
[428] C. F. S. Sampaio and L. C. Martini, “WebAnywhere system improvement: A screen reader for the visually impaired to specific web,” *Adv. Sci. Lett.*, vol. 20, no. 2, pp. 391–396, 2014.
[429] C. Topal, S. Gunal, O. Kocdeviren, A. Dogan, and O. Nezih Gerek, “A low-computational approach on gaze estimation with eye touch system,” *IEEE Trans. Cybern.*, vol. 44, no. 2, pp. 228–239, 2014.
[430] N. G. Sahib, A. Tombros, and T. Stockman, “Investigating the behavior of visually impaired users for multi-session search tasks,” *J. Am. Soc. Inf. Sci. Technol.*, vol. 65, no. 1, pp. 69–83, 2014.
[431] F.-H. Yeh and C.-C. Yang, “Assisting the visually impaired to deal with telephone interview jobs using information and commutation technology,” *Res. Dev. Disabil.*, vol. 35, no. 12, pp. 3462–3468, 2014.
[432] S. Sulaiman, D. R. A. Rambli, M. M. Mokhtahir, and S. Ghayas, “Representing text attributes haptically on a webpage for the visually impaired,” 2015, pp. 149–152.
[433] M. Owayjan, A. Hayek, H. Nassrallah, and M. Eldor, “Smart Assistive Navigation System for Blind and Visually Impaired Individuals,” 2015, pp. 162–165.
[434] J. Lee, H. Choi, and J. S. Lee, “TalkingCane: Designing interactive white cane for visually impaired people’s bus usage,” 2015, pp. 668–673.
[435] R. K. Namdev and P. Maes, “An interactive and intuitive STEM accessibility system for the blind and visually impaired,” 2015.
[436] R. Capa-Arnao, C. Manresa-Yee, and R. Mas-Sansó, “CamScan, an application to identify everyday objects for users with vision impairments,” 2015, vol. 07-09-September-2015.
[437] M. R. U. Saputra, Widyawan, and P. I. Santosa, “Obstacle Avoidance for Visually Impaired Using Auto-Adaptive Thresholding on Kinect’s Depth Image,” 2015, pp. 337–342.
[438] A. Kulkarni and K. Bhurchandi, “Low cost e-book reading device for blind people,” 2015, pp. 516–520.
[439] M. Avila and T. Kubitza, “Assistive wearable technology for visually impaired,” 2015, pp. 940–943.
[440] P. Mishra and U. Shrawankar, “Desktop operations procreate ease for visually impaired,” 2015.
[441] K. V. K. Kishore and A. Raghunath, “A novel E-learning framework to learn IT skills for visual impaired,” 2015, pp. 594–598.
[442] I. A. Doush, F. Alkhateeb, and A. A. Raoof’Bsoul, “Semi-automatic generation of Arabic digital talking books,” 2015, pp. 237–241.
[443] A. Soviak, “Haptic gloves prototype for audio-tactile web browsing,” 2015, pp. 363–364.
[444] P. Sapra *et al.*, “A compliant mechanism design for refreshable braille display using shape memory alloy,” 2015, vol. 9.
[445] E. Giles and J. Van Der Linden, “Imagining future technologies: ETextile weaving workshops with blind and visually impaired people,” 2015, pp. 3–12.
[446] N. Maneesaeng, P. Punyabukkana, and A. Suchato, “Tele-assistance system for the blinds using Video-call with remote scene construction,” 2015.
[447] S. M. Branham and S. K. Kane, “The invisible work of accessibility: How blind employees manage accessibility in mixed-ability workplaces,” 2015, pp. 163–171.
[448] J. Cecílio, K. Duarte, and P. Furtado, “BlindeDroid: An information tracking system for real-time guiding of blind people,” 2015, vol. 52, pp. 113–120.
[449] B.-C. Min, S. Saxena, A. Steinfeld, and M. B. Dias, “Incorporating information from trusted sources to enhance urban navigation for blind travelers,” 2015, vol. 2015–June, pp. 4511–4518.

[450] T. Calle-Jimenez and S. Luján-Mora, “Using crowdsourcing to improve accessibility of geographic maps on mobile devices,” 2015, pp. 150–154.
[451] A. Soviak, “Haptic gloves for audio-tactile web accessibility,” 2015.
[452] N. Agarwal, A. Iyer, S. Naidu, and S. Rodrigues, “Electronic guidance system for the visually impaired - A framework,” 2015.
[453] R. Jafri and S. A. Ali, “Exploring the potential of eyewear-based wearable display devices for use by the visually impaired,” 2015, pp. 119–124.
[454] M. N. Zhang, M. Y. Li, W. Wang, and Z. Yu, “Paragraph reconstruction for postscript documents with complex layout,” 2015, pp. 233–236.
[455] L. De Sousa Britto Neto, V. R. M. L. Maike, F. L. Koch, M. C. C. Baranauskas, A. De Rezende Rocha, and S. K. Goldenstein, “A wearable face recognition system built into a smartwatch and the visually impaired user,” 2015, vol. 3, pp. 5–12.
[456] J. K. Rodríguez-Cartagena, A. Claudio-Palacios, N. Pacheco-Tallaj, V. Santiago-González, and P. Ordonez-Franco, “The implementation of a vocabulary and grammar for an open-source speech-recognition programming platform,” 2015, pp. 447–448.
[457] G. Garcia and A. Nahapetian, “Demonstration paper: Wearable computing for image-based indoor navigation of the visually impaired,” 2015.
[458] E. M. Olmedo-Moreno and A. López-Delgado, “Apps. Accessibility and usability by people with visual disabilities,” 2015, pp. 267–270.
[459] J. Ramesh Babu, C. Sekharaiah, and G. Mahesh Kumar, “A navigation tool for visually impaired persons,” 2015, pp. 938–940.
[460] J. Guerreiro and D. Gonçalves, “Faster text-to-speeches: Enhancing blind people’s information scanning with faster concurrent speech,” 2015, pp. 3–11.
[461] V. Sorge, M. Lee, and S. Wilkinson, “End-to-end solution for accessible chemical diagrams,” 2015.
[462] J. Jungil, Y. Hongchan, L. Hyelim, and C. Jinsoo, “Graphic haptic electronic board-based education assistive technology system for blind people,” 2015, pp. 364–365.
[463] H. Zou and J. Treviranus, “ChartMaster: A tool for interacting with stock market charts using a screen reader,” 2015, pp. 107–116.
[464] V. Melnyk, V. Ashok, Y. Puzis, Y. Borodin, A. Soviak, and I. V. Ramakrishnan, “Look Ma, no ARIA: Generic accessible interfaces for web widgets,” 2015.
[465] Y. Puzis, Y. Borodin, and I. V. Ramakrishnan, “Complexities of practical Web automation,” 2015.
[466] M. Standard, J. Park, and D. T. V. Pawluk, “A haptic device to support the use of a glucose monitor by individuals who are blind or visually impaired,” 2015, pp. 385–386.
[467] S. R. Vázquez, “Exploring current accessibility challenges in the multilingual web for visually-impaired users,” 2015, pp. 871–873.
[468] I. J. Paajala and N. Keränen, “Study for acceptance on new navigation assistance by visually impaired people,” 2015, vol. 2015–May, pp. 64–67.
[469] G. Buchs, S. Maidenbaum, and A. Amedi, “Augmented non-visual distance sensing with the eyecane,” 2015, vol. 11, pp. 209–210.
[470] D. Peraković, M. Periša, and V. Remenar, “Model of guidance for visually impaired persons in the traffic network,” *Transp. Res. Part F Traffic Psychol. Behav.*, vol. 31, pp. 1–11, 2015.
[471] D. Radha and J. Amudha, “Design of an economic voice enabled guidance system for the visually impaired,” *Int. J. Appl. Eng. Res.*, vol. 10, no. 12, pp. 32711–32721, 2015.
[472] B. Ramayah and A. Jaafar, “Understanding the impact of web layout and emotional changes towards navigation behaviour among visually impaired users,” *J. Theor. Appl. Inf. Technol.*, vol. 76, no. 3, pp. 289–295, 2015.
[473] A. Russomanno, S. O’Modhrain, R. B. Gillespie, and M. W. M. Rodger, “Refreshing refreshable braille displays,” *IEEE Trans. Haptics*, vol. 8, no. 3, pp. 287–297, 2015.
[474] V. S. Midhula Soman and K. G. Pillai Sudhier, “Awareness and use of internet resources by visually-impaired students in Kerala: Case study of Thiruvananthapuram District,” *DESIDOC J. Libr. Inf. Technol.*, vol. 35, no. 2, pp. 100–105, 2015.
[475] Á. Csapó, G. Wersényi, H. Nagy, and T. Stockman, “A survey of assistive technologies and applications for blind users on mobile platforms: a review and foundation for research,” *J. Multimodal User Interfaces*, vol. 9, no. 4, pp. 275–286, 2015.

[476] B. A. Shawar, “Evaluating web accessibility of educational websites,” *Int. J. Emerg. Technol. Learn.*, vol. 10, no. 4, pp. 4–10, 2015.
[477] L. Nahar, A. Jaafar, E. Ahamed, and A. B. M. A. Kaish, “Design of a Braille learning application for visually impaired students in Bangladesh,” *Assist. Technol.*, vol. 27, no. 3, pp. 172–182, 2015.
[478] T. R. Sin, E. S. L. Ming, Y. C. Fai, O. J. Fu, and S. Y. Shane, “Mobile text reader for people with low vision,” *J. Teknol.*, vol. 74, no. 6, pp. 1–6, 2015.
[479] N. Aziz, A. A. Mutalib, and S. M. Sarif, “The design principles of assistive courseware for low vision (AC4LV) learners,” *ARPN J. Eng. Appl. Sci.*, vol. 10, no. 3, pp. 1447–1456, 2015.
[480] A. R. Foley and J. O. Masingila, “The use of mobile devices as assistive technology in resource-limited environments: Access for learners with visual impairments in Kenya,” *Disabil. Rehabil. Assist. Technol.*, vol. 10, no. 4, pp. 332–339, 2015.
[481] Y. Gao, R. Chandrawanshi, A. C. Nau, and Z. T. H. Tse, “Wearable Virtual White Cane Network for navigating people with visual impairment,” *Proc. Inst. Mech. Eng. [H]*, vol. 229, no. 9, pp. 681–688, 2015.
[482] O. Bamasag, “Virtual eye: A new approach in assistive technology for visually impaired people,” *ARPN J. Eng. Appl. Sci.*, vol. 10, no. 18, pp. 8038–8042, 2015.
[483] M. Monisha and A. Nandhini, “Survey on Assisting Methodologies for the Visually Impaired People,” *Int. J. Appl. Eng. Res.*, vol. 10, no. 4, pp. 8667–8675, 2015.
[484] N. Gooda Sahib, A. Tombros, and T. Stockman, “Evaluating a search interface for visually impaired searchers,” *J. Assoc. Inf. Sci. Technol.*, vol. 66, no. 11, pp. 2235–2248, 2015.
[485] K. Murphy and M. Darrah, “Haptics-based apps for middle school students with visual impairments,” *IEEE Trans. Haptics*, vol. 8, no. 3, pp. 318–326, 2015.
[486] L. D. W. Cavalcante, G. O. B. Oliveira, P. C. De Almeida, C. B. A. Rebouças, and L. M. F. Pagliuca, “Assistive technology for visually impaired women for use of the female condom: A validation study,” *Rev. Esc. Enferm.*, vol. 49, no. 1, pp. 14–21, 2015.
[487] V. M. Depountis, R. L. Pogrund, N. Griffin-Shirley, and W. Y. Lan, “Technologies that facilitate the study of advanced mathematics by students who are blind: Teachers’ perspectives,” *Int. J. Spec. Educ.*, vol. 30, no. 2, pp. 131–144, 2015.
[488] M. Vacher *et al.*, “Evaluation of a context-aware voice interface for ambient assisted living: Qualitative user study vs. quantitative system evaluation,” *ACM Trans. Access. Comput.*, vol. 7, no. 2, 2015.
[489] M. C. McDonnall, A. Crudden, and J. O’Mally, “Predictors of employer attitudes toward people who are blind or visually impaired as employees,” *J. Vocat. Rehabil.*, vol. 42, no. 1, pp. 41–50, 2015.
[490] P.-H. Huang, M.-C. Chiu, S.-L. Hwang, and J.-L. Wang, “Investigating e-learning accessibility for visually-impaired students: An experimental study,” *Int. J. Eng. Educ.*, vol. 31, no. 2, pp. 495–504, 2015.
[491] W. Walker and T. Keenan, “Do You Hear What I See? Assessing Accessibility of Digital Commons and CONTENTdm,” *J. Electron. Resour. Librariansh.*, vol. 27, no. 2, pp. 69–87, 2015.
[492] M. Periša, D. Peraković, and J. Vaculík, “Adaptive technologies for the blind and visual impaired persons in the traffic network,” *Transport*, vol. 30, no. 3, pp. 247–252, 2015.
[493] C. P. Chen, L. Z. Huang, T. Y. Tang, R. Y. Wang, and P. Winoto, “VPER - A Visual HelPER Device for the Visually Impaired Users,” 2016, pp. 88–92.
[494] J. R. Trippas, “Spoken Conversational search: Speech-only interactive information retrieval,” 2016, pp. 373–375.
[495] D. Ahmetovic, C. Gleason, K. M. Kitani, H. Takagi, and C. Asakawa, “NavCog: Turn-by-turn smartphone navigation assistant for people with visual impairments or blindness,” 2016.
[496] S. Sivan and G. Darsan, “Computer vision based assistive technology for blind and visually impaired people,” 2016, vol. 06-08-July-2016.
[497] L. P. Carvalho, L. P. Ferreira, and A. P. Freire, “Accessibility evaluation of Rich Internet Applications interface components for mobile screen readers,” 2016, vol. 04-08-April-2016, pp. 181–186.
[498] A. Singh, A. Thakur, and A. Taparia, “Analysis of computer vision and sensor technologies to assist the visually impaired,” 2016, pp. 135–138.

[499] D. Croce, L. Giarré, F. G. La Rosa, E. Montana, and I. Tinnirello, “Enhancing tracking performance in a smartphone-based navigation system for visually impaired people,” 2016, pp. 1355–1360.
[500] C. D’Silva, V. Parthasarathy, and S. N. Rao, “Wireless Smartphone keyboard for visually challenged users,” 2016, pp. 13–17.
[501] E. Molina, W. L. Khoo, F. Palmer, L. Ai, T. Ro, and Z. Zhu, “Vista wearable: Seeing through whole-body touch without contact,” 2016, pp. 300–303.
[502] P. Mungkaruna, P. Piyawongwisal, K. Ropkhop, and U. Hatthasin, “The talking color identifying device for the visually impaired,” 2016.
[503] M. N. H. Khan, M. A. H. Arovi, H. Mahmud, M. K. Hasan, and H. A. Rubaiyeat, “Speech based text correction tool for the visually impaired,” 2016, pp. 150–155.
[504] S. M. Billah, D. E. Porter, and I. V. Ramakrishnan, “Sinter: Low-bandwidth remote access for the visually-impaired,” 2016.
[505] M. Alnfiai and S. Sampalli, “SingleTapBraille: Developing a Text Entry Method Based on Braille Patterns Using a Single Tap,” 2016, vol. 94, pp. 248–255.
[506] M. Teófilo, J. Nascimento, J. Santos, Y. Albuquerque, A. L. Souza, and D. Nogueira, “Bringing basic accessibility features to virtual reality context,” 2016, vol. 2016–July, pp. 293–294.
[507] G. Olmschenk, C. Yang, Z. Zhu, H. Tong, and W. H. Seiple, “Mobile crowd assisted navigation for the visually impaired,” 2016, pp. 324–327.
[508] E. J. Wong, K. M. Yap, J. Alexander, and A. Karnik, “HABOS: Towards a platform of haptic-audio based online shopping for the visually impaired,” 2016, pp. 62–67.
[509] J. Onishi, M. Sakajiri, T. Miura, and T. Ono, “Terminal Operation Learning Application for the Screen Reader Users,” 2016, pp. 2343–2348.
[510] J. B. Marshall, G. Tyson, J. Llanos, R. M. Sanchez, and F. B. Marshall, “Serious 3D gaming research for the vision impaired,” 2016, pp. 468–471.
[511] H. Kandemir, B. Canturk, and M. Bastan, “Mobile Reader: Turkish scene text reader for the visually impaired,” 2016, pp. 1857–1860.
[512] M. E. Wong and L. G. Cohen, “Access and challenges of assistive technology application: Experience of teachers of students with visual impairments in Singapore,” *Asia Pac. Disabil. Rehabil. J.*, vol. 26, no. 4, pp. 138–154, 2016.
[513] S. Al-Khalifa and M. Al-Razgan, “Ebsar: Indoor guidance for the visually impaired,” *Comput. Electr. Eng.*, vol. 54, pp. 26–39, 2016.
[514] P.-H. Huang and M.-C. Chiu, “Integrating user centered design, universal design and goal, operation, method and selection rules to improve the usability of DAISY player for persons with visual impairments,” *Appl. Ergon.*, vol. 52, pp. 29–42, 2016.
[515] N. Al-Mouh and H. S. Al-Khalifa, “Enhancing web accessibility by implementing context aware proxy,” *Int. J. Web Inf. Syst.*, vol. 12, no. 2, pp. 201–214, 2016.
[516] Y. Kajiwara, K. Ohshima, and H. Kimura, “High-speed detection of down staircase for visually impaired people using illuminance of point pattern,” *Sens. Mater.*, vol. 28, no. 4, pp. 349–358, 2016.
[517] S. Halder, I. Käthner, and A. Kübler, “Training leads to increased auditory brain-computer interface performance of end-users with motor impairments,” *Clin. Neurophysiol.*, vol. 127, no. 2, pp. 1288–1296, 2016.
[518] J. Guerreiro and D. Gonçalves, “Scanning for digital content: How blind and sighted people perceive concurrent speech,” *ACM Trans. Access. Comput.*, vol. 8, no. 1, 2016.
[519] O. H. Abdelrahman, “Use of library technology and services by the visually-impaired and the blind in the university of Khartoum, Sudan,” *DESIDOC J. Libr. Inf. Technol.*, vol. 36, no. 2, pp. 93–97, 2016.
[520] E. Buehler, N. Comrie, M. Hofmann, S. McDonald, and A. Hurst, “Investigating the implications of 3D printing in special education,” *ACM Trans. Access. Comput.*, vol. 8, no. 3, 2016.
[521] H. K. Kim, S. H. Han, J. Park, and J. Park, “The interaction experiences of visually impaired people with assistive technology: A case study of smartphones,” *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 55, pp. 22–33, 2016.

[522] S. I. M. Ramos and A. M. V. de Andrade, “ICT in Portuguese reference schools for the education of blind and partially sighted students,” *Educ. Inf. Technol.*, vol. 21, no. 3, pp. 625–641, 2016.
[523] S. Mascetti, D. Ahmetovic, A. Gerino, C. Bernareggi, M. Busso, and A. Rizzi, “Robust traffic lights detection on mobile devices for pedestrians with visual impairment,” *Comput. Vis. Image Underst.*, vol. 148, pp. 123–135, 2016.
[524] E. Park and H. Lim, “A study on providing alternative text of image for web accessibility improvement,” *Int. J. Appl. Eng. Res.*, vol. 11, no. 2, pp. 762–765, 2016.
[525] P.-H. Cheng, “Wearable ultrasonic guiding device with white cane for the visually impaired: A preliminary verisimilitude experiment,” *Assist. Technol.*, vol. 28, no. 3, pp. 127–136, 2016.
[526] F. Başçiftçi and A. Eldem, “An interactive and multi-functional refreshable Braille device for the visually impaired,” *Displays*, vol. 41, pp. 33–41, 2016.