

# Inclusión digital para estudiantes universitarios con discapacidad visual

## *Digital inclusion for university students with visual disabilities*

Gabriel Escobar-Morales,  Ingrid L. Elizondo-Quintanilla,   
Jessica Patricia García-Mirón,  María José Carranza-Padilla 

Instituto de Investigaciones Políticas y Sociales “Dr. René Poitevin Dardón”, Escuela de Ciencia Política,  
Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala

\*Autor a quien se dirige la correspondencia: [gabesmorales@gmail.com](mailto:gabesmorales@gmail.com)

Recibido: 26 de junio de 2021 / Aceptado: 21 de marzo de 2022

### Resumen

Este artículo presenta los resultados de la investigación “Inclusión Digital de Personas con Discapacidad Visual en la Educación Superior”, cuyo objetivo principal fue explorar los avances en la inclusión digital de estudiantes del nivel superior con discapacidad visual. Para ello, se utilizó una metodología con enfoque mixto de investigación, donde la muestra la constituyeron 26 estudiantes con discapacidad visual de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), del ciclo 2020, de unidades académicas localizadas en la Ciudad Universitaria y Centro Universitario Metropolitano. Se contó con la participación de 113 docentes y 32 trabajadores de bibliotecas o centros de documentación. En los resultados se evidencia que las bibliotecas o centros de documentación juegan un papel preponderante, como tener materiales bibliográficos en formatos alternativos o accesibles, así como la importancia de que las autoridades académicas y el sector administrativo deben sumarse con facilitar recursos humanos, financieros y de otra índole para implementar las herramientas tecnológicas y de inclusión digital accesibles para la formación educativa superior de las personas con discapacidad visual en la USAC.

**Palabras clave:** Accesibilidad, plataformas web inclusivas, herramientas tecnológicas accesibles, softwares inclusivos, inclusión universitaria

### Abstract

This article presents the results of the research “Digital Inclusion of People with Visual Disabilities in Higher Education”, whose main objective was to explore the advances in the digital inclusion of higher level students with visual disabilities. To do this, a methodology with a mixed research approach was used, where the sample was made up of 26 students with visual disabilities from the University of San Carlos de Guatemala (USAC), from the 2020 cycle, from academic units located in the University City and University Center. Metropolitan. It was attended by 113 teachers and 32 workers from libraries or documentation centers. The results show that libraries or documentation centers play a preponderant role, such as having bibliographic materials in alternative or accessible formats, as well as the importance that academic authorities and the administrative sector must join in facilitating human, financial and administrative resources. other nature to implement accessible technological and digital inclusion tools for the higher educational training of people with visual disabilities at USAC.

**Keywords:** Accessibility, inclusive web platforms, technological tools, inclusive software, university inclusion



## Introducción

Una visión humanista de la educación basada en el respeto a la vida y la dignidad humana, la igualdad de derechos busca la inclusión plena de las personas con discapacidad en su formación académica. Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco, 2015) indica que hay que replantear la educación hacia un bien común, estableciendo los principios como equidad social y solidaridad mundial, lo que implica que la educación sea para todos y todas, haciendo mayor énfasis en las poblaciones históricamente vulnerabilizadas, como las de las personas con discapacidad. Por ello es necesario precisar en la calidad de la educación y la pertinencia del aprendizaje en todos los niveles, que permita doblegar esfuerzos humanos, financieros y físicos (infraestructura) hacia el enfoque de la educación inclusiva y el mundo digital, con las herramientas tecnológicas coadyuvantes en dicho proceso, con eficacia y eficiencia.

En pleno siglo XXI, el mundo se ha movido en gran medida de la información impresa a lo digital, incluyendo los procesos educativos, y es donde toma auge el tema de las tecnologías de la información, por lo que la filosofía política habla del “gigante comunicacional”, como expresión del capitalismo, que se vuelve prácticamente el “nuevo orden”, bajo las expresiones tecnológicas digitales de acceso a la información y el registro de datos de los usuarios humanos (Feinmann, 2013, pp. 18-19).

Empero, ¿qué representan para las personas con discapacidad estos avances tecnológicos? El mundo digital es una posibilidad para las personas con discapacidad, al encontrar en ella una herramienta comunicacional poderosa sin reconocer fronteras, pero paradójicamente, también se puede transformar en una nueva barrera, si no se tiene acceso a la misma de la forma adecuada. Surgen entonces nuevos términos, como el de inclusión digital, para referirse precisamente a las adecuaciones y ajustes razonables para garantizar la accesibilidad de toda persona a las tecnologías de acceso a la información y comunicación.

Este artículo pretende llevar a un espacio de análisis de información sobre la inclusión digital de la población con discapacidad visual en la Universidad de San Carlos de Guatemala, la única universidad pública del país. Como un antecedente, se mencionan tratados internacionales que promulga la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2006), tal como la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, misma que ha sido ratificada por el Estado de Guatemala, a través del Decreto Gubernativo 59-2008, permitiendo con ello tomar también de base el enfoque inclusivo a todo nivel y el propio cambio de concepto al hablar de las personas con discapacidad. En su preámbulo, la citada Convención (ONU, 2006, p. 1), establece que “la discapacidad es un concepto que evoluciona y que alude a la interacción entre las personas con deficiencias físicas, sensoriales, intelectuales, psicosociales con las barreras del entorno, limitan su participación en igualdad de condiciones con las demás”.

Todo contenido virtual, digital y electrónico debe estar bajo el diseño universal o bien con medidas de accesibilidad, para no hacer al ámbito virtual otra barrera más que impida la interacción de las personas con discapacidad en este entorno. Es por ello que se deben establecer medidas que coadyuven al proceso de la educación inclusiva superior para personas con discapacidad visual, quienes son las que más dificultad tienen de acceso a la información digital, al estar compuesta por componentes puramente visuales. En tal sentido, se realizó un estudio de las condiciones de accesibilidad a entornos digitales de la población estudiantil con discapacidad visual en las unidades académicas de la Ciudad Universitaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en donde se tienen identificados a este grupo de la población y que, sin lugar a duda, el personal docente debe conocer y mantenerse informados sobre la perspectiva de discapacidad con enfoque de derechos humanos para alcanzar mayor inclusión académica.

Es necesario conducirse hacia la alfabetización digital (Unesco, 2015), por lo que se tiene que conocer las herramientas tecnológicas accesibles para estudiantes con discapacidad visual y así alcanzar metas significativas para este grupo de la población en la educación inclusiva y de calidad como lo establece la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible; al respecto, es de importancia tomar en cuenta los dos lemas relevantes en pleno Siglo XXI: el de “Nada de nosotros, sin nosotros”, establecido en la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad y el de “Nadie se quedará atrás”, promulgado por la Agenda 2030 (Asamblea General de Naciones Unidas, 2015, p. 2).

Como indican Chamorro y Silvero (2014) la accesibilidad electrónica y la inclusión digital son un derecho humano necesario para garantizar la participación de las personas con discapacidad en la sociedad del siglo XXI, pero para ello, es necesario que la misma sociedad sea instruida en tecnología accesible, por lo que se hace necesario realizar más investigaciones y ampliar los conocimientos en cómo generar accesibilidad para las personas en diversas condiciones de discapacidad.

Otro elemento que no se tenía contemplado, pero fue relevante para este estudio es que el mismo se realizó en el contexto del confinamiento para evitar el contagio del COVID-19, en donde la educación virtual toma relevancia al permitir continuar con la formación académica sin actividades presenciales. No obstante, aunque los recursos digitales ofrecen una oportunidad de inclusión por las medidas de accesibilidad que se pueden implementar, resulta que, al no conocer las personas encargadas de los centros educativos, incluyendo los universitarios, de estos procesos de dichos recursos, terminan por omitirlos y en este sentido, la educación virtual puede volverse otra barrera de acceso a la información y a la educación.

Peña-Estrada y colaboradores (2020) se plantean que los entornos educativos virtuales deben ser accesibles a las personas con discapacidad, haciendo alusión a referentes presentados con anterioridad, como el cumplimiento de la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (ONU, 2006) y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. En este estudio, los autores indican que parte de la accesibilidad es proveer a los estudiantes y docentes de destrezas en uso y manejo de las TICS. En este sentido, el uso de los recursos de accesibilidad, como parte de un programa de inducción que facilitaría el uso apropiado de los mismos, y de esta forma, garantizar la presencia de recursos digitales accesibles.

Sobre discapacidad, la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, expresa en el preámbulo, inciso e, lo siguiente:

es un concepto que evoluciona y que resulta de la interacción entre las personas con deficiencias y las barreras debidas a la actitud y al entorno que evitan su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con las demás (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2006, p. 1).

Por su parte, el Consejo Nacional de Discapacidad de Guatemala (CONADI, 2019), refiere las condiciones de las personas con discapacidad así: discapacidad visual, discapacidad auditiva, discapacidad física, talla baja, discapacidad psicosocial, discapacidad intelectual y sordoceguera, y discapacidad múltiple

Esta investigación aborda la condición de discapacidad visual, sin olvidar, que en algunos casos se interrelacionan con otras condiciones e incluso las propias personas con sordoceguera, quienes presentan dos dificultades sensoriales reconocidas como una sola condición de discapacidad, donde este estudio puede servir de base para indagar sobre este grupo de la población, su trayectoria, desafíos y retos en la educación superior.

La discapacidad visual es una condición en la que las barreras ambientales y sociales dificultan la realización de diversas actividades que requieren del sentido de la vista, al no brindar información alternativa a la visual. Las personas con discapacidad visual presentan deficiencias en las funciones

sensoriales, visuales o estructuras del ojo, y pueden llegar a presentar una baja visión o ceguera. Ceguera se define cuando no se tiene percepción de luz ni objetos. La persona se identifica con un bastón blanco, un perro guía o un acompañante. La Organización Mundial de la Salud (OMS) (Cebrián de Miguel, 2003) establece tres grados de ceguera: (1) ceguera profunda (visión profundamente disminuida o ceguera moderada que permite contar los dedos de una mano a menos de 3 m. de distancia); (2) ceguera casi total (ceguera grave o casi total que sólo permite contar los dedos a 1 m. o menos de distancia, o movimientos de la mano, o percepción de luz); (3) ceguera total (no hay percepción de luz).

Por su parte, Baja visión es la disminución del campo y agudeza visual. Requiere que la persona utilice anteojos gruesos, lupas y otras ayudas ópticas que aumenten el tamaño de los objetos; puede que también necesite utilizar bastón o acompañante.

La OMS (2012) subdivide a la función visual en cuatro niveles: visión normal, discapacidad visual moderada, discapacidad visual grave y ceguera. La discapacidad visual comprende a la discapacidad visual moderada y grave, y la ceguera. 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 (OMS, 2018).

Sobre baja visión, Cebrián de Miguel (2003) citado por Sánchez Caballero (2015, p. 39) la refiere como “el grado de visión parcial que permite su utilización como canal primario para aprender y lograr información”. Al respecto Barraga, (1989) citado por Sánchez Caballero (2015, p. 39) agrega esta condición “limita las capacidades de las personas a la hora de realizar actividades cotidianas, pero precisa de adaptaciones sencillas para poder llevar a cabo algunas de ellas: leer en tinta con ayudas ópticas o con ampliaciones”. En la baja visión, el resto visual es suficiente para reconocer objetos u orientarse con la vista, pero insuficiente para leer y distinguir tamaños e imágenes a distancias normales, aunque se utilice anteojos.

Para la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, la comunicación incluirá:

los lenguajes, la visualización de textos, el Braille, la comunicación táctil, los macrotipos, los dispositivos multimedia de fácil acceso, así como el lenguaje escrito, los sistemas auditivos, el lenguaje sencillo, los medios de voz digitalizada y otros modos, medios y formatos aumentativos o alternativos de comunicación, incluida la tecnología de la información y las comunicaciones de fácil acceso (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2006, p. 4).

Para que la inclusión de las personas con discapacidad pueda ser efectiva en todo ámbito, es necesario que se realicen “ajustes razonables”, los cuales comprenden

las modificaciones y adaptaciones necesarias y adecuadas que no impongan una carga desproporcionada o indebida, cuando se requieran en un caso particular, para garantizar a las personas con discapacidad el goce o ejercicio, en igualdad de condiciones con las demás, de todos los derechos humanos y libertades fundamentales (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2006, p. 5).

A pesar de esta en la era de la información se habla de las sociedades del conocimiento, se observa cómo, contradictoriamente se aumentan las brechas y las exclusiones, particularmente de los grupos vulnerados históricamente (Unesco, 2005). Sobre “brecha digital”, Sáenz (2011) simplifica el significado, indicando que es la diferencia entre quienes tienen acceso a la tecnología y quienes no, donde uno de los obstáculos para superarla es la falta de políticas públicas que favorezcan la igualdad. Además, indica que no es suficiente que la tecnología esté, sino que debe estar accesible y ser accesible.

A la par de esta brecha digital, también se abre la brecha cognitiva que acumula los efectos de esa disparidad entre tecnología y acceso a ella, afectando los diversos ámbitos constructores del conocimiento: acceso a la información, a la educación, a la investigación científica, entre otros (Unesco, 2005). No hay es una sino varias brechas digitales que se combinan entre sí creando una mayor desigualdad, siendo varios los factores, cuyos principales para el efecto del presente estudio, se mencionan a continuación: recursos económicos, geografía, edad, sexo, idioma educación y procedencia étnica y cultural, condición de discapacidad (Unesco, 2005).

Como una reacción a estas brechas, la inclusión digital se vale de acciones orientadas principalmente a “asegurar el acceso equitativo y asequible a la información para todos como requisito fundamental para crear sociedades del conocimiento, que todavía están fuera del alcance de la mayoría de las personas” (Samaniego et. al., 2012, p. 7).

El concepto de la e-inclusión o inclusión digital es manejado por la Comisión Europea como “la estrategia que pretende asegurar que las personas con alguna desventaja no sean excluidas de esta sociedad debido a su falta de alfabetización digital o acceso a Internet” (Comisión Europea, 2007 citado por Aquino Zúñiga et al, 2016, p. 4).

Saldarriaga Cano (2015, pp. 6-7) define la accesibilidad como

el conjunto de características de que debe disponer un entorno, producto o servicio para ser utilizable en condiciones de confort, seguridad e igualdad por todas las personas, independientemente de sus capacidades técnicas, cognitivas o físicas. El abordaje de la accesibilidad debe hacerse desde una perspectiva integral del individuo y de éste con el entorno, para que en su diversidad se garanticen sus derechos.

En este sentido, la accesibilidad en las páginas web se define como:

una alternativa para facilitar la integración digital de sectores de la población que de otra forma quedarían excluidos y facilitar a través de este medio su acceso a la información y al conocimiento. Hablar de Accesibilidad Web es hablar de un acceso universal a la Web, independientemente del tipo de hardware, software, infraestructura de red, idioma, cultura, localización geográfica y capacidades de los usuarios (Saldarriaga Cano, 2015, p. 7).

Respecto a la accesibilidad las páginas web, depende de la interacción de tres elementos y su interacción: “los sistemas de acceso a la computadora; los navegadores utilizados y el diseño de las páginas que componen cada sitio web” (Saldarriaga Cano, 2015, p. 9).

A continuación, se hace referencia al marco jurídico internacional y nacional en materia de derechos humanos de las personas con discapacidad y a los cuales deben enmarcarse todas las acciones institucionales.

En el marco internacional, la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (Asamblea General de Naciones Unidas, 2006), ratificada por el Estado de Guatemala, reúne una visión inclusiva y transversal de todos los derechos humanos, de los cuales se destaca el derecho a la educación en todos los niveles.

Otro instrumento importante es el objetivo cuatro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Asamblea General de Naciones Unidas, 2015) en relación al enfoque inclusivo, Educación Inclusiva, Equitativa y de Calidad, el cual resalta la calidad de la educación como tal, donde ambos instrumentos se vuelven complementarios dando así a la citada Convención, ser el vehículo que encamine las metas e indicadores en esta materia en el campo de la discapacidad. Para alcanzar tales retos y desafíos inclusivos es necesario tomar en cuenta las diferentes medidas de accesibilidad, como el acceso a las nuevas tecnologías de la información y comunicación, a libros digitales, materiales didácticos accesibles entre

otros elementos, para que de manera interconectada, el derecho a la información, educación y cultura formen parte de un solo paquete que potencie las capacidades cognitivas del estudiantado con discapacidad visual en las diversas unidades académicas del campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Otro de los enfoques relacionados a la inclusión digital, se encuentra en el “Tratado de Marrakech sobre el acceso a las obras publicadas para las personas con discapacidad visual y otras limitaciones para acceder al texto impreso”, de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI, 2013), de los millones de libros que se publican en todo el mundo anualmente, solamente entre el 1% y el 7% se pone a disposición de los 285 millones de personas ciegas, con discapacidad visual o con dificultades para acceder al texto impreso, el 90% de estas personas vive en contextos de bajos ingresos de países en desarrollo, como Guatemala. Dicho Tratado fue firmado por el Estado de Guatemala el 2 de junio de 2014 y aprobado por el Congreso de la República de Guatemala a través del Decreto Número 7-2016 de ese año. Concebido en consonancia con los principios de Derechos Humanos expuestos en la Declaración Universal de Derechos Humanos y en la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2006), el Tratado de Marrakech (OMPI, 2013) da manifiesto que los sistemas de derecho de autor son una parte importante de la solución al reto de mejorar el acceso a los libros y otro material impreso por parte de las personas con dificultades para acceder al texto impreso.

A nivel nacional se mencionan las siguientes normas jurídicas:

La Constitución de la República de Guatemala de 1985, refiere en sus artículos 1 al 4, aspectos relacionados con la protección a la persona y puntualiza el deber del Estado de garantizar a los habitantes de la República, su desarrollo integral en un marco de libertad e igualdad en derechos. Además, el artículo 53 especifica la importancia de la atención a las personas con discapacidad.

La Ley de Atención a las Personas con Discapacidad, Decreto Gubernativo 135-96 (1997) fue creada como instrumento jurídico para atender las necesidades de las personas con discapacidad en Guatemala. Más de una década después, se aprobó la Política Nacional en Discapacidad, Acuerdo Gubernativo 91-2007, la cual fue formulada por el Consejo Nacional para la Atención de las Personas con Discapacidad (CONADI), ente regulador de esta política y del que la Universidad de San Carlos de Guatemala forma parte, con la finalidad de que pudiera darse un cumplimiento más efectivo al goce de derechos humanos de las personas con discapacidad. Esta política trata de construir las condiciones de convivencia con equiparación de oportunidades para las personas con discapacidad, con los ajustes en ambientes físicos, económicos, políticos y culturales que se requieran. Para ello, potencializa mecanismos políticos y sociales como el Sistema de Consejos de Desarrollo y la descentralización legal e institucional, bajo la perspectiva de participación ciudadana.

A nivel de la educación superior, se encuentran las Políticas de atención a la población con discapacidad de la Universidad de San Carlos de Guatemala (Consejo Superior Universitario, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2014) aprobadas con la finalidad de asegurar y promover el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad a la educación superior. Son 16 políticas que cubren los seis ejes de la USAC; docencia, investigación, extensión, administración, territorio e infraestructura, planificación y seguimiento. Principalmente en el eje de docencia y administración, se contemplan proyectos para ajustes a los formatos de la información, el uso de tecnologías de información y comunicación accesibles, entre otros.

Los instrumentos legales básicos mencionados sobre derechos humanos de personas, brindan sostenimiento jurídico para considerar de gran importancia los estudios sobre inclusión de personas con discapacidad. A continuación, se mencionan algunos estudios previos relacionados con inclusión digital, así como sus resultados más relevantes:

Cabero Almenara y Córdoba Pérez (2009) analizan las implicaciones que conlleva la inclusión educativa, resaltando aspectos que todavía están incipientes en la práctica educativa, y evidenciando barreras y limitaciones. Abordan las tecnologías de la información y la comunicación, considerando que el acceso de las personas con discapacidad al conocimiento es un factor determinante para su participación plena en la sociedad y el goce de sus derechos en igualdad de oportunidades. Identifican barreras políticas (leyes y normativas contradictorias), barreras culturales, barreras didácticas (enseñanza-aprendizaje), así como los efectos significativos de la brecha digital, y la incidencia de las TIC para el desarrollo económico, cultural, social y personal, que pueden ser un factor de marginación y exclusión. Destacan las ventajas del uso de las tecnologías de la información, entre ellas: ayudan a superar las limitaciones que se derivan de las deficiencias cognitivas, sensoriales, y motrices; favorecen la autonomía de la población estudiantil, pudiéndose adaptar a sus necesidades de forma personalizada; favorecen la comunicación sincrónica y asincrónica de estudiantes con sus compañeros y docentes; ahorran tiempo para la adquisición de habilidades y competencias en el estudiantado, propician una formación individualizada.

Por otra parte, Samaniego y colaboradores (2012) evidenciaron que todavía hay un número bajo de experiencias de uso de la tecnología en educación de personas con discapacidad. Se encontró que la mayoría de las buenas prácticas fueron de Costa Rica y en menor medida de Panamá, México y El Salvador. De parte de Guatemala no hubo datos debido a la poca participación y comunicación por parte de los actores contactados, personeros del Ministerio de Educación. Otro hallazgo es que las características de las prácticas son muy diferentes y no eran del todo accesibles, inclusivas o asequibles a personas de todas las condiciones de discapacidad, pues la mayoría de las experiencias se concentraban en una condición de discapacidad y algunas quedan a nivel de capacitación básica en computación, sin mayor aplicación en la práctica de enseñanza-aprendizaje; la cobertura de las experiencias se da en el área urbana. Solo Costa Rica ha avanzado de manera significativa al establecer mecanismos estatales para garantizar la igualdad de oportunidades en la educación, utilizando las tecnologías de la información y comunicación como parte de las ayudas técnicas a los estudiantes, y Panamá, que ha desarrollado prácticas avanzadas en tecnología. Se observó también que los sectores privados o desarrolladas por ONG eran los que utilizaban más tecnología en la práctica educativa que las entidades estatales (Samaniego et al., 2012).

Un estudio que recopila información desde la perspectiva de los estudiantes con discapacidad visual, fue realizado por Aquino Zúñiga y colaboradores (2016) y se denominó “Percepción de estudiantes con discapacidad visual sobre sus competencias digitales en una universidad pública del sureste de México”. Su objetivo era conocer cuál es la percepción de estudiantes con discapacidad visual respecto a sus competencias digitales, relacionadas con el aprendizaje social y colaborativo, la búsqueda y uso de información, relaciones interpersonales, uso de tecnología. Los resultados indican que los estudiantes perciben que su formación en uso de tecnologías informáticas es insuficiente, a excepción de las redes sociales. Este estudio resalta la importancia de que las universidades ofrezcan servicios de tecnología inclusiva, pero también que los estudiantes con discapacidad visual desarrollen las competencias necesarias para utilizarla (Aquino Zúñiga et al., 2016).

Respecto al uso de las tecnologías, el artículo “La brecha digital en las personas con discapacidad visual”, de Escandel Bermúdez y colaboradores (2014), menciona que las tecnologías de la información y la comunicación son un fenómeno no solo tecnológico sino social, hace énfasis en que las personas con discapacidad visual son un grupo que puede ser marginado del uso de estas tecnologías, y que la brecha digital en este sentido explora los tres tipos de brechas identificadas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones: la de acceso a las TIC, las de saber utilizarlas y las de la calidad de uso o

condiciones de accesibilidad, es decir, que estén en formatos accesibles, los cuales se evidencian en el estudio (Escandel Bermúdez et al., 2014).

Una investigación que no solo explora sino brinda alternativas, se encuentra en el artículo “Tiflotecnología y educación a distancia: propuesta para apoyar la inclusión de estudiantes universitarios con discapacidad visual en asignaturas en línea”, elaborado por Aquino Zúñiga y colaboradores (2014), cuyo objetivo fue identificar estrategias de apoyo en línea para la atención de estudiantes con discapacidad visual inscritos en cursos a distancia en una universidad del sureste mexicano. Los resultados incluyeron diagnóstico sobre los ajustes a las guías y a la plataforma del sistema de educación a distancia, sugiriendo que, la tiflotecnología<sup>1</sup> permite adaptar estos recursos para hacerlos accesibles a estudiantes con discapacidad visual.

## Materiales y métodos

Se utilizó un enfoque mixto de investigación de alcance descriptivo, pues se integraron elementos cuantitativos a través de datos estadísticos descriptivos que dieron información sobre las frecuencias de las respuestas de los cuestionarios, así como datos cualitativos que se obtuvieron de las descripciones e interpretaciones de las situaciones en conjunto, y las valoraciones de las condiciones manifestadas como prácticas de inclusión digital.

El proceso de investigación, que incluyó recolección y análisis de datos, redacción de informe y presentación de resultados, se realizó del mes de febrero a de noviembre 2020.

El estudio se realizó en la Universidad de San Carlos de Guatemala, en cuatro Facultades: Ciencias Económicas, Ciencias Jurídicas y Sociales; Humanidades e Ingeniería; y en 10 Escuelas no Facultativas: Ciencia Política, Ciencia y Tecnología de Actividad Física y el Deporte, Ciencias de la Comunicación, Ciencias Lingüísticas, Psicológicas, Formación de Profesores de Enseñanza Media, Historia, Ciencias Psicológicas, Trabajo Social, Superior de Arte, siendo una muestra representativa de las diversas Unidades Académicas con las que cuenta dicha Universidad, que tiene las políticas institucionales para inclusión de personas con discapacidad, y al ser la única universidad pública, se encuentra en mayor compromiso de responder a las necesidades de esta población.

Este estudio se realizó en el marco de la evaluación de las metas de mediano plazo de las Políticas de Atención a la Población con Discapacidad de la USAC. Asimismo, el trabajo de investigación se desarrolló dentro de las limitaciones y restricciones derivadas de las medidas de seguridad para evitar el contagio del COVID-19, lo que de alguna manera evidenció más aún la ausencia de avances en la aplicación de las políticas institucionales y de los instrumentos relacionados a orientaciones para el ejercicio de los derechos de las personas, en este caso específicamente, con discapacidad visual, pues no se contaba con facilidades de acceso a las tecnologías de información y comunicación, ante la virtualidad de los procesos de atención y docencia.

Respecto a la ubicación geográfica, la muestra fue tomada en la Ciudad Universitaria, zona 12 y en el Centro Universitario Metropolitano, zona 11, de la ciudad de Guatemala, en las facultades y escuelas donde se encuentran estudiando personas con discapacidad visual.

Por las características de la población, cuyo número es usualmente bajo y manejable en un estudio de esta naturaleza, se utilizó la muestra no probabilística por conveniencia (Hernández Sampieri et al., 2014), es decir, los participantes fueron voluntarios y se encontraban disponibles al momento del estudio; la conformaron 26 estudiantes con discapacidad visual del ciclo 2020 (61% con baja visión, 35% con ceguera, y 4% sin respuesta), sus docentes, personal de bibliotecas, así como autoridades,

---

<sup>1</sup> Tiflotecnología proviene de la palabra griega *Tiflus* que significa ciego, y significa tecnología para personas con discapacidad visual.

de las unidades académicas que se encuentran en la Ciudad Universitaria y en el Centro Universitario Metropolitano (CUM) ubicados en la ciudad capital de Guatemala. Para identificarlos, se recurrió a datos proporcionados por la División de Bienestar Estudiantil, que lleva registros de los aspirantes con discapacidad; del Departamento de Registro y Estadística para proporcionar datos de estudiantes inscritos y de las oficinas de Control Académico de las unidades académicas, que lleva el control de los estudiantes asignados a los cursos. También participaron 113 docentes y 32 encargados de bibliotecas o centros de documentación de las unidades académicas donde se reportó la presencia de estudiantes con discapacidad visual.

### **Técnicas e instrumentos**

La técnica de recopilación principal que se utilizó fue la de encuesta, elaborando para ello un cuestionario semiestructurado, que fue aplicado a los estudiantes con discapacidad visual, cuyo formato digital, a través de un formulario digital accesible, aunado a la restricción de contacto persona a persona derivado de las medidas de accesibilidad para evitar el contagio del COVID-19. Al inicio del formulario se incluyó un consentimiento informado.

Para el personal docente y encargados de bibliotecas y centros de documentación, también se utilizó una encuesta virtual ya que, por la coyuntura de la emergencia suscitada por el COVID-19, las actividades presenciales se suspendieron. Para los encargados de las unidades académicas (decanos, directores y coordinadores académicos), se efectuaron entrevistas mediante una plataforma de videoconferencias. Todos los cuestionarios, tanto de las encuestas como de las entrevistas, se conformaron por preguntas semiestructuradas. Al inicio de los formularios también se incluyó un consentimiento informado.

### **Procesamiento y análisis de información**

Los datos cuantificables, se trabajaron mediante una hoja de cálculo, utilizando la estadística descriptiva de distribución de frecuencias para determinar el porcentaje de las respuestas.

Para las respuestas de carácter cualitativo, se utilizó el método fenomenológico para el análisis de las opiniones de los participantes, puesto que los datos que se obtuvieron brindaron información de experiencias (comunes y diferentes). Este método se enfoca en “las experiencias individuales de los participantes” (Hernández Sampieri et al., 2014, p. 515).

### **Resultados**

Se encontró que, hay mediana disponibilidad de acceso a herramientas digitales accesibles por parte de los estudiantes con discapacidad visual, solo el 65% de los estudiantes tienen computadora personal. El 100% de estudiantes necesita el uso de al menos un software de asistencia para acceder a la lectura documentos digitales, utilizar computadora y navegar en internet. El 69% considera que no hay condiciones para la inclusión digital en la unidad académica.

Los datos mencionados, dan muestra de los esfuerzos personales por ser parte de la educación superior, donde son directamente los estudiantes con discapacidad visual, quienes tienen la herramienta tecnológica o dispositivo tecnológico, siendo esto una limitante, ya que no todas las personas lo poseen y con ello, obstaculiza el proceso de aprendizaje. Además, Para los estudiantes con discapacidad es indispensable los lectores y ampliadores de pantalla, que son los softwares de asistencia, por un lado, está

el acceso libre y lejanamente la posibilidad de obtener una licencia de dichos programas tecnológicos que hacen más fácil la navegación y el acceso al computador y su paquete ofimático. Los datos estadísticos que a continuación se presentan, reflejan esta realidad: El 58% de estudiantes utiliza un lector de pantalla que requiere licencia, constituyendo la mayoría; seguidos por un 27% coincidente en el uso de lector de pantalla gratuito y el 27% utiliza la función de ampliador de una compañía multinacional que fabrica software. Respecto a las aplicaciones en teléfonos software de asistencia, como el ampliador de pantalla.

Uno de los objetivos del estudio orientaba a identificar cuáles son los diversos dispositivos y software tecnológicos, así como contenido accesible, con los que disponen las unidades académicas donde hay estudiantes con discapacidad visual, que favorezcan su formación universitaria, encontrando lo siguiente:

No existen suficientes dispositivos y software tecnológicos de las unidades académicas para uso de las personas con discapacidad visual, aunque el 50% del personal de centros de documentación y bibliotecas informa que si existen computadoras o *tablets* para el uso de los usuarios de los centros de documentación, solo 25% indica que las computadoras cuentan con lectores de pantalla, 6% indica que tienen magnificadores de pantalla (sin especificar) y 6% teclado de colores de contraste para uso de baja visión.

De las autoridades entrevistadas, solo un 31% (4 unidades académicas) indican tener equipo de cómputo accesible para uso de estudiantes, pero solo un 8% (1 unidad académica, Escuela de Trabajo Social) refirió que se ha verificado la accesibilidad y adaptación del hardware y software del equipo de computación para las necesidades de las personas con discapacidad visual y cuenta con 4 computadoras para ello.

También se encontró que el contenido digital y plataformas web de las unidades académicas no son accesibles; el 77% de estudiantes considera que en su unidad académica no hay condiciones para la accesibilidad digital. Las dificultades que mencionaron los estudiantes al respecto, fue que los formatos de los documentos no son accesibles para ellos, los libros son escaneados desde fotografías y no con texto por lo que no son compatibles con los lectores de pantalla, algunos documentos tienen letra muy pequeña, la información la envían por medio de imágenes, la plataforma educativa no es compatible para navegar con el lector de pantalla.

También, el 81% de estudiantes indica que la plataforma educativa y los recursos utilizados por los docentes en ella, no son accesibles. Respecto a la página web de la Unidad Académica, el 50% de estudiantes indica que son accesibles para lectores o ampliadores de pantalla.

Un inconveniente que mencionan algunos estudiantes es que, aunque estas plataformas sean accesibles, generalmente el ingreso es por la página web de la Unidad Académica, que por lo general no cuenta con recursos de accesibilidad. De las autoridades entrevistadas, solo el 15% indica que su plataforma y sitio web es accesible a personas con discapacidad visual.

La proyección del enfoque de educación inclusiva para personas con discapacidad visual, en este estudio ha sido preponderante, ya que las herramientas digitales y tecnológicas de una u otra forma son clave para el proceso formativo a nivel superior, donde el equipo docente refleja un sustancial desconocimiento de las medidas de accesibilidad digital, lo que evidentemente contribuye a la exclusión *per se*, de este grupo estudiantil con discapacidad visual en las diversas Unidades Académicas. A este hallazgo encontrado, que efectivamente lo identificaron Chamorro y Silvero (2014), donde las tecnologías de la información y comunicación deben ser accesibles y la sociedad debe estar instruida en manejar este tipo de aprendizajes accesibles, utilizados por personas con discapacidad.

Respecto a las respuestas de los 113 docentes que participaron en el estudio, los mismos indicaron

utilizar plataformas de videoconferencias reconocidas en el medio. Las plataformas mencionadas tienen recursos de accesibilidad, pero el desconocimiento de dichas herramientas hace que no las activen. Solo el 33% de docentes menciona que prepara material audiovisual accesible a personas con discapacidad visual, utilizando audios, letra más grande, contrastes de color, y describen la información de las diapositivas. Hay docentes que han aprendido a incluir el texto alternativo en las imágenes y comparten las presentaciones.

El factor de acceso a la bibliografía, queda evidenciado que en efecto es un gran vacío, en el cual los encargados de las bibliotecas de cada Unidad Académica, suelen saber algo sobre las personas con discapacidad visual, pero no así, los libros en formatos accesibles o alternativos que permitan el acceso, uso y fácil manejo electrónico de los mismos, lo que coadyuve a la igualdad, junto a los estudiantes sin discapacidad.

Por su parte, los 32 encargados de bibliotecas y centros de documentación que participaron en el estudio, indican que el 56% cuenta con servicio en línea para los usuarios, el 94% no considera que el material disponible sea accesible a lectores o magnificadores de pantalla. Sobre los libros o documentos en formatos alternativos, el 22% reportó que tienen documentos en el sistema de lectoescritura Braille, 6% en audiolibros. Los títulos en estos formatos son seis audiolibros sobre locución, en Sistema de lectoescritura Braille: dos informes de investigación, El tratado de Marrakech, El Popol Vuh y la Constitución Política de la República de Guatemala. El 81% de personal de biblioteca indica que no tienen equipo de apoyo para la conversión de texto impreso a material digital accesible a personas con discapacidad visual.

Para el tercer objetivo, denominado “especificar cuál es el conocimiento y experiencia del personal docente y de bibliotecas respecto al uso de las TIC y de formatos alternativos de comunicación, como apoyo al desarrollo académico y social universitario de los estudiantes con discapacidad visual”, se encontró que el conocimiento y experiencia del personal docente es baja respecto a la inclusión digital. Se percibe que esta población aún no tiene un grado alto de concienciación respecto al tema, pues solo el 31% de estudiantes siente aceptación de parte de sus docentes y únicamente el 11% refiere que sus catedráticos si adaptan el material.

De los docentes participantes solo el 42% refirió tener estudiantes con discapacidad visual en los cursos que imparte. Solo el 11% ha recibido capacitaciones sobre inclusión digital de personas con discapacidad visual en la educación superior. El 44% refiere contar con material accesible para impartir su cátedra a personas con discapacidad visual. El 85% indica que si tiene conocimiento de cuáles son los formatos accesibles para personas con discapacidad visual, sin embargo, el 89% refiere que no reciben orientación o apoyo de sus autoridades respecto a recursos para convertir en formatos accesibles la información de los cursos que imparte.

También, se encontró insuficiente el conocimiento y experiencia del personal de centros de documentación y bibliotecas de las unidades académicas participantes. El 47% de personal indica que usuarios con discapacidad visual visitan el centro de documentación o Biblioteca. El 78% comenta que no existen medidas o protocolos para facilitar las gestiones para las personas con discapacidad visual. El 16% indicó que ha tenido dificultad para la atención a usuarios con discapacidad visual por no haber recibido capacitación al respecto, de las personas que indicaron no haber tenido inconvenientes es porque no han tenido contacto con estudiantes o porque tienen herramientas indicadas. El 69% indica que no hay condiciones para la inclusión digital de personas con discapacidad visual en las unidades académicas donde laboran. Solo el 13% refiere haber recibido capacitación sobre inclusión digital. Únicamente un 6% refiere tener un servicio de apoyo a los docentes para convertir documentos a textos digitales accesibles.

Finalmente, se investigó sobre recursos de apoyo al desarrollo académico y social universitario de los estudiantes con discapacidad visual, que apoyen las gestiones y la asignación de personal de asistencia u orientación. El 38% (10 personas) de los estudiantes refieren que el personal administrativo no les apoya para la facilitación de gestiones, indican que les falta capacitación para interactuar con personas con discapacidad, además que muchos trámites continúan siendo personales y presenciales, algunos no tienen la paciencia para explicar, entre otros. El 42% percibe una actitud de aceptación de parte del personal administrativo ante la condición de discapacidad.

## Discusión

Se logró establecer las condiciones de accesibilidad de las personas con discapacidad visual en la educación superior, considerando que en un 90% no existen herramientas que apoyen su inclusión digital; es el propio estudiante que busca sus propias herramientas y recursos didácticos de apoyo, donde dichos dispositivos no son con la calidad y capacidad requerida para la formación educativa superior, ni con los softwares de asistencias idóneos que permitan ser la herramienta digital y tecnológica potenciadora en estos tiempos.

Asimismo, se identificó que en un 5% de las unidades académicas de la Ciudad Universitaria y del Centro Universitario Metropolitano de la USAC, cuentan con dispositivos, herramientas tecnológicas, acceso a literatura accesible, lo que se infiere que, en un 95% no existen dichas herramientas digitales de apoyo al proceso de educación superior, lo que limita la equidad e igualdad de condiciones con las demás personas sin discapacidad a nivel superior.

Se especifica que la docencia junto a las personas prestadoras del servicio bibliotecario, en un 80% no tienen relación con estudiantes con discapacidad visual, lo que evidencia el poco conocimiento acerca de este grupo de la población académica y de ahí la falta de desarrollo digital, como herramienta que dicho grupo de la docencia y bibliotecarios deben saber para así brindar un servicio y acceso al derecho a la educación de calidad.

Con los resultados encontrados se afirma que la inclusión digital es una herramienta poderosa de cambio en los apoyos que se brindan, en los recursos tecnológicos de acceso a la información y comunicación, incluyendo el derecho humano de tener acceso a la internet, mismos que conllevan a fortalecer el proceso de educación inclusiva para personas con discapacidad, en lo particular y desde el estudio de investigación a los estudiantes con discapacidad visual. de pantalla.

Los resultados mencionados coinciden con los estudios previos presentados como referencias en este mismo artículo, en el que se evidencia la existencia de barreras y limitaciones estructurales, tema incipiente en la mayoría de países de la región. Se resalta en todos los estudios la importancia que desde las universidades se facilite a los estudiantes servicios de tecnología de asistencia, se brinde información en formatos accesibles, se implementen cursos a distancia con los ajustes a las plataformas virtuales para asegurar la inclusión digital, y favorecer la autonomía del estudiantado para que puedan ejercer su rol educativo en equidad e igualdad de oportunidades. Estos factores arriba citados, son abordados por Chamorro y Silvero (2014), referido en este artículo.

Se observa como aún persisten en cierto grado, las etapas anteriores a la educación inclusiva, que son la de exclusión, segregación e integración, las cuales llevan consigo la distinción, exclusión y restricción de participación por motivos de discapacidad, estableciendo la limitación del reconocimiento, goce y ejercicio de los derechos, principalmente el de la educación inclusiva para personas con discapacidad visual en la educación superior dentro de todas las unidades académicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Algunos factores que limitaron en mínima realización de este estudio, fueron algunas actividades presenciales que no se pudieron efectuar por las restricciones del confinamiento para proteger del contagio del COVID-19, para realizar observaciones del equipo tecnológico existente en los centros universitarios. Sin embargo, al adaptar todas las actividades a modalidad virtual se permitió evidenciar todo el abordaje de la inclusión digital que, al estudiantado con discapacidad visual, les permite en la actualidad permanecer desarrollándose en la educación superior, lo que permitió avanzar para concluir la investigación de manera satisfactoria.

Se concluye que, para crear condiciones básicas para una inclusión digital, tanto para las páginas web como las plataformas, se requiere de cuatro elementos fundamentales: (1) El sistema de acceso al dispositivo tecnológico, los navegadores y el diseño de las mismas, (2) Que tanto el hardware como el software sean de uso fácil para todos y todas independientemente de alguna característica de discapacidad, (3) Conocimiento de las personas con discapacidad visual de las aplicaciones que utilizan para acceder a la información y (4) Que la tecnología de asistencia no sea desconocida para quienes intervienen en el proceso de aprendizaje, tanto los docentes, los prestadores del servicio bibliotecario, la administración y alude también aquellos y aquellas estudiantes sin discapacidad que participan en el salón de clase juntamente con el usuario con discapacidad visual.

### Agradecimientos

Este artículo se deriva de la investigación denominada “Inclusión digital para personas con discapacidad en la educación superior de la Universidad de San Carlos de Guatemala”, la cual fue cofinanciado por la Dirección General de Investigación (DIGI) de la USAC, en el año 2020 bajo el código de Proyecto AP2-2020 y avalado por el Instituto de Investigaciones Políticas y Sociales “Dr. René Poitevin Dardón” (IIPS) de la Escuela de Ciencia Política de la USAC.

Se agradece a las autoridades de la Escuela de Ciencia Política y de la Dirección General de Investigación por su apoyo para la realización de esta investigación. También se extiende el agradecimiento a los estudiantes con discapacidad visual, a los docentes, al personal de bibliotecas, así como a los decanos y directores de las unidades académicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que participaron en este estudio.

### Referencias

- Aquino Zúñiga, S. P., García Martínez, V., & Izquierdo Sandoval, M. J. (2014). Tiflotecnología y educación a distancia: Propuesta para apoyar la inclusión de estudiantes universitarios con discapacidad visual en asignaturas en línea. *Apertura*, 6(1), 32-45. <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/516>
- Aquino Zúñiga, S. P., Izquierdo Sandoval, J., García Martínez, V., & Valdés Cuervo, A. A. (2016). Percepción de estudiantes con discapacidad visual sobre sus competencias digitales en una universidad pública del sureste de México. *Apertura*, 8(1), 8-19. <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/788>
- Asamblea General de las Naciones Unidas. (2006, 13 de diciembre). *Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad y su Protocolo Facultativo*. <https://www.un.org/esa/socdev/enable/documents/tccconvs.pdf>

- Asamblea General de las Naciones Unidas. (2015, 18 de septiembre). *Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Fundación Carolina. <https://www.fundacioncarolina.es/wp-content/uploads/2019/06/ONU-Agenda-2030.pdf>
- Cabero Almenara, J., & Córdoba Pérez, M. (2009). Inclusión educativa: Inclusión digital. *Revista de Educación Inclusiva*, 2(1), 61-77. <https://revistaeducacioninclusiva.es/index.php/REI/article/view/27>
- Cebrián de Miguel, M. D. (2003). *Glosario de discapacidad visual*. Organización Nacional de Ciegos.
- Chamorro, M. F., & Silvero J. M. (2014). Enfoque de la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad: Las Tecnologías de la Información y Comunicación como elemento de inclusión social. *Revista Internacional de Investigación en Ciencias Sociales*, 10(2), 239-262. <http://revistacientifica.uaa.edu.py/index.php/riics/article/view/223>
- Consejo Nacional para la Atención de las Personas con Discapacidad. (2019). *Folleto informativo sobre trato a personas con discapacidad*.
- Consejo Superior Universitario, Universidad de San Carlos de Guatemala. (2014). *Políticas de atención a la población con discapacidad de la Universidad de San Carlos de Guatemala* (Punto Séptimo, inciso 7.5 del Acta No. 19-2014. De sesión celebrada por el Consejo Superior Universitario el miércoles 29 de octubre de 2014).
- Constitución Política de la República de Guatemala. Congreso de la República de Guatemala (1985).
- Escandel Bermúdez, M. O., Fortea Sevilla, M. S., & Castro Sánchez, J. J. (2014). La brecha digital en las personas con discapacidad visual. *Revista INFAD de Psicología, International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1(1), 489-498. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2014.n1.v1.396>
- Feinmann, J. P. (2013). *Filosofía política del poder mediático*. Planeta.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill.
- Ley de Atención a Personas con Discapacidad, Decreto Número 135-96, *Diario de Centroamérica*, No. 62, t.255 (9 de enero de 1997).
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (2013). *Tratado de Marrakech sobre el acceso a las obras publicadas para las personas con discapacidad visual y otras limitaciones para acceder al texto impreso*. <https://www.wipo.int/publications/es/details.jsp?id=382>
- Organización Mundial de la Salud. (2012). *Definiciones de ceguera y baja visión*.
- Organización Mundial de la Salud. (2018). *Ceguera y discapacidad Visual*. Nota descriptiva N° 282.
- Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000141908>
- Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2015). *Replantear la educación. ¿Hacia un bien común?* <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232697>
- Peña-Estrada, C. C., Vaillant-Delis, M., Soler-Nariño, O., Bring-Pérez, Y., & Domínguez-Ruiz, Y. (2020). Personas con discapacidad y aprendizaje virtual: Retos para las TIC en tiempos de Covid-19. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 9(2), 204-211. <https://doi.org/10.37843/rted.v9i2.165>

- Sáenz, J. G. (2011). Accesibilidad y Discapacidad en la era digital: más allá del ser y estar accesible está el ser inclusivo. *Revista Internacional Magisterio*, 52, 40-44.
- Saldarriaga Cano, J. A. (2014, 4-5 de febrero). *Accesibilidad web, una estrategia para la inclusión educativa en entornos virtuales de educación* [Ponencia]. Primer Congreso Internacional Virtual en Discapacidad y Derechos Humanos. <http://repositoriocdpd.net:8080/handle/123456789/744>
- Samaniego, P., Laitamo, S. M., Valerio, E., & Francisco, C. (2012). *Informe sobre el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en la educación para personas con discapacidad*. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000216382\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000216382_spa)
- Sánchez Caballero, M. (2015). *Baja visión y tecnología de acceso a la información. Guía de ayudas técnicas de bajo coste*. La Ciudad Accesible.