

Capítulo 2

La tiflotecnología

En concordancia con el capítulo anterior, en el cual se aludió a la identidad como característica, razón del ser, rasgo, conciencia de reconocimiento y constructo que se engrosa a partir de las diversas herramientas que el sujeto decide acoplar a su estilo de vida para tener que adquirir un bienestar personal y configurar lo que le identifica, en este segundo capítulo nos vamos a centrar en la tiflotecnología.

Por tanto, fue lo que en primera medida se abordó para llegar a los posibles mecanismos que están en el entorno y pueden adherirse a la vida de una persona con discapacidad social para construir un conjunto de prácticas, valores o métodos de participación en el ejercicio de la independencia que, en cierto modo, toma un referente de identidad. Esto quiere decir que esa identidad se propagaría con el uso de ciertas herramientas que el entorno ofrece.

En este apartado se hace referencia al término *tiflotecnología* para resaltar la multifuncionalidad que deriva de sus características a través de herramientas tecnológicas y el uso oportuno que las personas con discapacidad visual les dan para mejorar su calidad de vida; entonces, etimológicamente, este término proviene de la palabra griega *tiflos*, que significa “ciego”. A su vez, de la palabra *tecno* (*tekhne* + -o) que significa “arte, técnica, oficio” y, por último, de *logia*, que proviene del griego *logos* y significa “estudio, tratado o ciencia”.

En este sentido, la tiflotecnología engloba el estudio de teorías, recursos y técnicas aplicadas en el uso de herramientas tecnológicas para estas

personas, todo para el aprovechamiento de sus competencias y como un proceso de inclusión social. Así pues, De Feitas et al. (2009), citados por Aquino Zúñiga, García Martínez e Izquierdo Sandoval (2014a), consideran que la tiflotecnología “[...] comprende productos, recursos, metodologías, estrategias, prácticas y servicios que ayuden a promover la funcionalidad de las personas con discapacidad visual” (p. 36). Estas herramientas han evolucionado de forma significativa en los últimos años, sus beneficios son mayores y han permitido que la población invidente encuentre independencia y facilidad para realizar las actividades cotidianas.

En este orden de ideas, la tiflotecnología cumple un rol importante en las personas con discapacidad visual porque cada una la utiliza según su necesidad cotidiana e interés personal y motivacional para desempeñarse en diversos campos. Este concepto se enfrenta al objetivo de desarrollar nuevas tecnologías o de adaptar y dotar de accesibilidad a las tecnologías existentes para su utilización y aprovechamiento por parte de las personas con discapacidad visual.

Al respecto, Aquino Zúñiga, García Martínez e Izquierdo Sandoval (2014) refieren que las “[...] nuevas tecnologías aplicadas a la discapacidad visual son los sintetizadores de voz, los lectores de pantalla, los lectores ópticos de caracteres, el teclado en braille y los magnificadores de texto e imagen, escáner parlante, entre otros” (p. 36). Estas herramientas han permitido que la comunidad estudiada tenga una vida autónoma, reduzca la dependencia a otras personas y pueda acceder al sector laboral, educativo y social en condiciones semejantes al del resto de la población.

La utilidad de las tecnologías de apoyo como la tiflotecnología, bajo el criterio de las personas con discapacidad visual, permite no solo interactuar con el mundo digitalizado desde aplicativos instalados en computadores, tabletas o celulares (plataformas virtuales, lectores de pantalla, audiolibros, impresoras braille, etc.), sino que, a través de los sentidos, es viable para ejecutar cualquier acción o actividad en la vida diaria, según su necesidad. Por tal motivo, Zappalá, Köppel y Suchodolski (2011a) afirman:

La convergencia del lenguaje escrito, visual y sonoro permite el acceso a la información y la comunicación de diferentes formas, según las diversas necesidades, capacidades y habilidades de cada persona, se presentan igualmente determinadas dificultades de acceso para algunas personas con discapacidad. (p. 11)

Así pues, desde esta perspectiva se sustenta la idea de que las “TIC permiten aumentar las posibilidades de estos alumnos para relacionarse con el entorno, y mejorar, de esta forma, su calidad de vida afectiva, personal, emocional, laboral y profesional, evitando la exclusión y favoreciendo, por tanto, la igualdad” (Cabero, Córdoba y Fernández, 2007, p. 354).

La mayoría de personas con discapacidad visual se han favorecido de estas herramientas para desempeñar distintas actividades. Y esto es gracias a los avances del mundo moderno, como por ejemplo la tecnología y las políticas de inclusión e integración de las personas con discapacidad visual, que día a día pretenden hacer de la cotidianidad un evento lleno de oportunidades.

Sánchez García (2017) plantea que en la actualidad las personas con discapacidad visual usan la tecnología para acceder a información actualizada y mejorar su calidad de vida a partir de diversos recursos como línea braille, magnificadores, anotadores parlantes, lectores de pantalla, sintetizadores de voz e impresoras braille.

De modo que interactuar con herramientas tiflotecnológicas desde cualquier contexto se convierte en una posibilidad para que las personas con discapacidad visual accedan a diversas oportunidades, adquieran bienestar para desarrollarse íntegramente y puedan potencializar sus habilidades, es decir, lo que caracteriza a cada uno de ellos como personas en un mundo digitalizado y accesible para todos en cualquier contexto.

En este sentido, la tiflotecnología integra a las personas con discapacidad visual a diversas áreas del saber y les otorga un horizonte de posibilidades, por lo que Aquino Zúñiga, García Martínez e Izquierdo Sandoval (2014c) agregan lo que sigue:

La mayor parte de estudiantes ciegos y de baja visión se encuentran en la División Académica de Educación y Artes, y cursan las licenciaturas de Comunicación e Idiomas. Entre otros problemas sustanciales, enfrentan la dificultad de cursar las asignaturas generales a distancia. Una alternativa la ofrece la tiflotecnología, que ayuda a sintetizar el apoyo que la tecnología brinda a las personas con discapacidad visual en ambas modalidades. (p. 36)

La tiflotecnología supone una contribución importante para las personas con discapacidad visual, puesto que abarca un gran corpus de herramientas para desempeñar diversas funciones de acceso al mundo laboral, social y educativo; abriendo, de este modo, una gama de posibilidades encaminadas a que estos sujetos puedan construir un proyecto de vida y encuentren las herramientas de apoyo para lograr la autorrealización personal, profesional y familiar.

2.1 Herramientas tiflotecnológicas

En la actualidad, los avances tecnológicos influyen en la sociedad, particularmente en la globalización de la ciencia. Esta evolución ha beneficiado significativamente a todos los individuos, especialmente a las personas con discapacidad, a quienes les ha otorgado mayor independencia, ya que ha facilitado el acceso a la información y la igualdad de condiciones. También ha permitido la adquisición de conocimientos y ha ayudado a que ellos puedan tener un desempeño académico y laboral satisfactorio.

Adicionalmente, los sistemas tiflotécnicos según Ipland García (2006) se pueden clasificar en tres grupos:

- Sistemas autónomos: Estos sistemas poseen en sí mismos determinadas funciones, aunque la mayoría pueden conectarse al ordenador con el fin de realizar otras actividades. Estos sistemas se clasifican en visuales, táctiles y parlantes.
- Sistemas de acceso al ordenador: Son adaptaciones para PC. Se distinguen en función del sistema sensorial: visual, táctil y auditivo.

- Sistemas periféricos específicos: Ciñéndonos al ámbito educativo y social podemos hacer dos grandes apartados: tecnologías y dispositivos para:
- Personas con restos visuales
- Invidentes totales. (p. 115)

Por tanto, si se habla del aspecto tecnológico para preservar la identidad de las personas con discapacidad visual, mantener la cultura, generar un entorno de participación y calidad de vida en las metodologías de aprendizaje de la educación actual en diversos campos de acción, disciplinas y actividades de la vida diaria; existen herramientas como las tiflotecnológicas, fundamentales no solo en los procesos de formación, sino también en el ámbito personal para reforzar actividades de rutina.

La utilización de las TIC refiere sus posibilidades al tipo de discapacidad y grado de afectación para generar una comunicación entre la sociedad e integración al mundo laboral, académico, entre otros. Puesto que Chacón (2007), citado por Pegalajar (2013), argumenta que

[...] la incorporación de las TIC a personas con discapacidad debe verse como una herramienta que permita el desarrollo personal, la realización de actividades y el disfrute de situaciones desde su propia individualidad, así como para su participación plena en las actividades de su entorno. (p. 11)

En este sentido, las herramientas tiflotecnológicas proporcionan autonomía e independencia a las personas con discapacidad visual por lo que pueden desarrollar actividades de manera rápida y eficaz sin ayuda adicional de otra persona.

Así las cosas, uno de los aspectos que más profesan las personas con discapacidad visual es su autonomía, sin lugar a dudas un rasgo de identidad social y, aunque no es una réplica exacta en cada uno de ellos porque un sujeto es producto de y cada uno de ellos, esta autonomía se ha forjado según la determinación propia y el uso de la tiflotecnología.

De esta manera, las personas con discapacidad visual han logrado un gran sentido de independencia, por lo que conciben que actuar en

cada contexto —dependiendo de otra persona— los aminora a causa de su condición, la cual es solo una característica que, junto al uso de otros sentidos y las herramientas tiftotecnológicas, garantiza el desarrollo de diversas tareas y la participación en actos sociales, o aspectos relacionados con su vida personal.

De este modo, Pérez Arriega, Cruz y Toscano (2015) señalan:

La aplicación de las TIC encierra un gran potencial de aumento del acceso, la calidad y los buenos resultados. En la actualidad el uso de la tecnología y el Internet ha abierto una posibilidad para que personas ciegas y con baja visión tengan acceso a oportunidades de desarrollo en distintos ámbitos. (p. 219)

Por esto, en la actualidad los procesos sociales van estructurados con las herramientas tecnológicas, pues estas otorgan una respuesta eficaz y eficiente ante la demanda laboral y académica que exigen las empresas. Debido a que sus alcances han impactado en diferentes áreas del conocimiento, y esto ha ocasionado que las personas con discapacidad visual, de igual manera, participen en cualquier proceso social a partir de la onda tecnológica que cobija a la sociedad.

Es así que “[...] hoy en día podemos encontrar en los diferentes espacios sociales (educativos, laborales y culturales) gente que, aunque padece ceguera, se incluye en toda una gama de actividades por medio de estas tecnologías” (Villalobo, Machado, Bolaño García y Bustamante, 2018, p. 101), ya que la tiftotecnología, en gran medida, ha visibilizado a aquellos individuos que por mucho tiempo estuvieron al margen de una sociedad que los desconoció. Sin embargo, en la actualidad, con la ayuda de estas herramientas, han podido demostrarle a la sociedad las magníficas capacidades que poseen.

Entre las tecnologías más utilizadas están los lectores de pantallas, los sintetizadores de voz, el teclado en braille, los lectores ópticos de caracteres, los magnificadores de texto e imagen, los escáneres parlantes, entre

otros. Estos ayudan al usuario en la elaboración de informes estadísticos, análisis de resultados, graficas digitalizadas, multimedia y una cantidad de alternativas de trabajo, estudio y entretenimiento.

Algunas de ellas se encuentran disponibles de manera gratuita para su descarga como es el caso del “*software* lector de pantalla JAWS desde la página web del proyecto de inclusión del Ministerio de las TIC, ConVerTIC <https://convertic.gov.co/641/w3-propertyvalue-15339.html>, y el magnificador de pantalla ZoomText <https://convertic.gov.co/641/w3-propertyvalue-15340.html>, promoviendo la inclusión y autonomía de las personas con discapacidad visual en Colombia” (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2020).

En este sentido, una de las herramientas tecnológicas muy utilizadas por las personas de baja visión son los magnificadores de pantalla como el Magic, *software* desarrollado por la compañía Freedom Scientific de Saint Petersburg, Florida, Estados Unidos, con enlace de descarga (<https://support.freedomscientific.com/Downloads/MAGic>) en su versión en inglés y también en español: <http://tecnoayudas.com.ar/magnificador-de-pantalla-magic/>. Entre sus características se destaca que permite aumentar “[...] hasta 16 veces el tamaño de las letras de la pantalla” (Baquero Castro, 2018, p. 19), algo que facilita que estos sujetos puedan realizar la lectura de diferentes textos digitalizados para que así tengan independencia a la hora de adquirir conocimientos o de interactuar con un ordenador.

De igual manera, el movimiento tecnológico en progreso tiene opciones de apoyo a las personas con discapacidad visual que permite una geolocalización con sistemas muy sofisticados en dispositivos móviles, así lo señalan González, Camargo, Segura, Garay y Rincón (2017) con “[...] la utilización de un dispositivo portátil de bajo costo acondicionado con geolocalización satelital (GPS; sistema de posicionamiento global), en busca de mejorar la autonomía de desplazamiento de ese segmento de población dentro del sistema Transmilenio” (p. 285). De este modo, se facilita la movilidad en entornos desconocidos para estas personas. Entre las empresas de geolocalización con ayuda de *beacons* está Indoor

Positioning System en Viena, Austria, con la siguiente página web: <https://indoo.rs/solution/indoor-positioning-system/>.

Asimismo, las nuevas TIC permiten el acceso a páginas web con interacción del usuario invidente, en las que se puede disfrutar de los beneficios que trae la Internet con sintetizadores de voz con sonidos muy similares al ser humano, entre los más conocidos se encuentra el *software* Natural Readers, que tiene la siguiente página web: (<https://www.naturalreaders.com/online/>) y está disponible en más de 20 idiomas. De modo que el “[...] programa inteligible de texto a voz permite apoyar a personas con discapacidad visual o discapacidad lectora para escuchar documentos y poder interactuar” (Cerón, Archundia, Beltrán y Jair, 2019, p. 323). Estos dispositivos deben estar condicionados a las pautas de accesibilidad web.

De igual manera, existen anillos lectores de pantalla que con el recorrido en las líneas de texto emiten sonidos a partir de un escaneo: “[...] reconoce y lo lee a través de sus altavoces mediante un sintetizador de voz. Para que el recorrido se mantenga sobre la línea del texto, incluye un sistema de vibración que emite una alerta cuando se detecta una desviación” (Bacchetta, 2017, p. 17). El proyecto Finger Reader es una iniciativa de la empresa MIT Fluid Interfaces Media Lab y se encuentra disponible en Human Lab en Auckland, Nueva Zelanda, en la página web: <http://ahlab.org/project/fingerreader-v0>. Es necesario que los textos estén escritos con letra de imprenta para su mejor reconocimiento.

Una de las herramientas tiftotecnológicas de mayor acogida es el escáner óptico, el cual permite el escaneo de textos con una precisión exacta y de textos hablados con un reconocimiento de caracteres: “[...] puede llegar a traducir cualquier tipo de documentos, [...] a través de una clara y amistosa voz, permitiendo que cualquier persona con discapacidad visual tenga acceso a la información que los rodea” (Sastre Caicedo, 2018, p. 35); así, estas personas pueden acceder a todo tipo de información sin importar si esta se encuentra de forma física o digital, ampliando de esta manera los medios de adquirir conocimientos, ya que pueden leer periódicos, revistas y demás documentos que no se encuentran en medio magnético. Al igual

que lo expuesto en el apartado anterior, se requiere que los textos estén suficientemente claros para su escaneo. La empresa encargada de diseñar el dispositivo Eye-Pal-SOLO es Freedom Scientific de Saint Petersburg, Florida, Estados Unidos. Para mayor información se puede revisar el siguiente enlace: <https://www.freedomscientific.com/products/blindness/eyepalsole/>.

Asimismo, existen gafas inteligentes que están formadas por un dispositivo de audio y una cámara escáner cuya función es realizar una descripción detallada de documentos impresos y digitales. Por tanto, “[...] permite a la persona con discapacidad visual desenvolverse naturalmente en este, llevando a cabo actividades cotidianas de manera rápida y sencilla” (Prado Adarme y Ramírez Londoño, 2018, p. 17). Además, favorece el reconocimiento del rostro de familiares y amigos en una distancia prudentemente cercana. El líder en esta tecnología es el proyecto OrCam MyEye de la empresa OrCam en Jerusalén, Israel, disponible en el siguiente enlace: <https://www.orcam.com/en/myeye2/>.

Los avances tecnológicos facilitan a la persona con discapacidad visual utilizar un sistema de comprensión visual a través de unas gafas que captan en tres dimensiones el entorno y transmiten sonidos a los huesos de la cabeza a partir del audio coclear, con el reconocimiento de formas, espacios y profundidades. Tal como lo señala Patón Valentín (2018) “[...] que registran el espacio en el que está el sujeto en tres dimensiones y un micrófono que procesa los datos captados por las lentes, para convertirlo en audio que pueda guiar a la persona que lo use” (p. 9). Las ventajas de este dispositivo obedecen a la descripción detallada del entorno próximo de la persona que tiene las gafas. La empresa desarrolladora de estas gafas Eyesynth es la empresa española Eyesynth, con la siguiente página web: <https://eyesynth.com/que-es-eyesynth/>.

Adicionalmente, existe el bastón con sensores, el cual complementa la utilización del bastón convencional y permite que la persona con discapacidad visual se pueda movilizar de una manera más segura a partir de sensores que identifican obstáculos aéreos, “[...] tales como

el sistema HALO, el Ultracane, el C-5 Láser Cane, y el iSONIC; todos estos combinan el bastón con sensores de proximidad que proveen retroalimentación auditiva y/o vibratoria al paciente para deambular en el ambiente” (Escobar Gómez, Vélez Álvarez y Barrera Valencia, 2017, p. 4). Este sistema identifica objetos a cierta altura para evitar golpes con el dorso de la persona. Entre los bastones con sensor más adquiridos están estos:

- iSONIC de la empresa coreana Primpo, con la siguiente página web: https://www.gobizkorea.com/user/goods/frontGoodsDetail.do?goods_no=GS20180317122890.
- También el producto Ultracane de la empresa Sound Foresight Technology Limited de Reino Unido, con la siguiente página web: https://www.ultracane.com/about_the_ultracane.

Otra herramienta que promueve una vida independiente a la población estudiada es SEEING AI (inteligencia artificial) de Microsoft en Estados Unidos, con la siguiente dirección web: <https://www.microsoft.com/es-mx/ai/seeing-ai>. Dentro de sus beneficios se encuentra el reconocimiento de colores, interpretación de la expresión no verbal de las personas y reconocimiento del dinero (López Jiménez, 2019). De manera que se pueden utilizar aplicaciones móviles inclusivas en dispositivos iOS de manera gratuita.

De igual manera, se encuentra la aplicación Lazzus de la empresa española Neosentec con la siguiente página web: <https://www.neosentec.com/productos/lazzus-asistente-movilidad-ciegos/>, la cual da indicaciones para que las personas con discapacidad visual puedan ubicarse en entornos externos. Mediante sistemas de audio suministra información correspondiente a los establecimientos que se encuentran localizados en un radio de 100 m. Además, “[...] brinda información del cruce de calles, gradas, paso de peatones y en general del lugar en el que se encuentra en ese momento, información proporcionada mediante audio” (Calderón Ruiz, 2019, p. 11).

Las herramientas tiflotecnológicas también facilitan el acceso a los medios de transporte público, puesto que proporcionan información referente a rutas, paradas cercanas e identificación de lugar de destino. Entre las aplicaciones se encuentra App&Town de la Universidad Autónoma de Barcelona de España en la siguiente página web: https://www.appandtown.com/going_with_you.html, que “[...] es una aplicación gratuita, disponible en Android o IOS, que ayuda a los usuarios a planificar sus trayectos en transporte público” (Bouso Otero, 2015, p. 15). Una solución viable en sectores de gran afluencia.

Otra de las herramientas tiflotecnológicas que proporciona grandes beneficios a la población invidente es el bastón XploR realizado por estudiantes de Universidad de Birmingham en Reino Unido (<https://phys.org/news/2015-05-facial-recognition-cane.html>), el cual tiene funciones de reconocimiento facial y permite la localización por el sistema GPS. Además, “[...] utiliza un banco de imágenes almacenadas en una tarjeta de memoria SD incorporada para identificar qué rostros son familiares y se deben buscar” (Navarro Osorio, 2020, p. 24). Este sistema requiere una inclinación de la persona a identificar para realizar el reconocimiento facial.

Para el entretenimiento las herramientas tiflotecnológicas acuden a sistemas de audio y tacto con juegos de simulación de acción, puzzles, aventuras a través de técnicas de programación con iconos auditivos, piezas musicales y audios pregrabados que permiten diferentes niveles de dificultad (Maestro Mañanes, Menéndez López, Gómez Trabadel García y Gómez Baraibar, 2020). La mayoría de estas aplicaciones contienen sistemas auditivos, hápticos y cinestésicos para su desarrollo. Entre los juegos más utilizados se encuentran:

- <https://undead-assault.com/>, elaborado por Manuel Cortez;
- http://www.blackcrengaming.com/crazy_party/, por BlackScreen-Gaming;
- <http://eurofly.stefankiss.sk/>, por Kisoft; y
- https://www.vgstorm.com/paladin_of_the_sky.php, por VGStorm.

Braille digital

En primera instancia, el braille es un sistema de lectura y escritura que consiste en signos dibujados en relieve para ser leídos con los dedos. Este sistema ha dado resultados durante varias décadas, pero, dada la revolución digital que ha cambiado al mundo actual, existen en el mercado herramientas de apoyo computacional que sirven para el intercambio de información. Por ejemplo: el braille digital con su sistema de lecto-escritura apoya a las personas con discapacidad visual por medio de dispositivos electrónicos como tabletas, celular braille, líneas braille, entre otros.

Así pues, el braille digital acompaña los procesos diarios a través del importante sistema de signos convencionales de identidad. De manera que no existan errores en la interpretación de los símbolos, sino precisión con un mínimo esfuerzo para que el mensaje que se lee, sea claro. Por consiguiente, el braille digital es uno de los sistemas de comunicación más utilizados por la persona con discapacidad visual.

Al respecto, Cabero (2008) menciona:

El programa COBRA que permite la conversión de un texto visual al sistema braille y que se compone de doce programas que permiten la creación de un entorno de trabajo para la producción de textos en braille usando cualquier editor de texto que produzca ficheros en código ASCII. (p. 26)

Es una herramienta que favorece el desempeño académico y laboral de quienes se encuentran en condición de discapacidad visual, pues estos individuos están familiarizados con este sistema de escritura, el cual han utilizado desde su infancia.

Adicionalmente, es posible convertir un texto tradicional a un texto braille a partir de la Internet; páginas web como <https://www.brailletranslator.org/> permiten hacer esta conversión en línea con la posibilidad de personalizar la descarga y traducir los textos en diferentes idiomas.

Entre los dispositivos más recientes está la “[...] tableta digital que reemplaza la pantalla táctil convencional, por una página completa de texto braille, funciona como un e-book que permite una navegación más natural en las diferentes aplicaciones” (Araujo Silva, Cardona Escobar y Delgado Vargas, 2018).

También se encuentran los teléfonos celulares, *smartphones* o teléfonos inteligentes, utilizados por las personas con discapacidad visual por su portabilidad y grandes avances en comunicación multimedial: “Las ventajas que aportan estos dispositivos móviles [...] son la inmediatez y la comodidad” (Vizñay Durán, Campoverde Molina y Poma Japón, 2017, p. 98); además, permiten que la población estudiada pueda acceder a redes sociales y demás información globalizada, protegiendo la privacidad e independencia. Entre los más conocidos están los siguientes:

- BlindShell en República Checa: <https://www.blindshell.com/>;
- DrawBraille Phone por Shikun Sun en Yanko Design: <https://www.yankodesign.com/2012/02/20/the-ultimate-braille-phone/> y
- Ownfone de la empresa británica Ownfone: <https://ownfone.com/>.

Lectores de pantalla

Hace muchos años las TIC han puesto al servicio de las personas con discapacidad visual los lectores de pantalla para permitir la lectura de textos en el computador. Entre las herramientas más utilizadas está el lector de pantalla Jaws, dado que se puede instalar en diferentes plataformas Windows y está disponible en la página de ConVerTIC. Su funcionamiento es así: “[...] una vez instalado, el programa lee la información que aparece en la pantalla y la entrega al usuario a través de sonido, guiando a la persona ciega por los programas y aplicaciones de su dispositivo digital” (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2020).

En consecuencia, esta herramienta facilita a la persona, por medio del sentido auditivo, el desenvolvimiento en el ordenador con aplicativos

como sistema operativo, *software*, menús, ventanas, navegador de Internet y cualquier opción en pantalla que sea reconocible y que tenga textos. Sobre ello, Pascual (1997a) afirma que los “[...] textos que se escriban en pantalla no deben utilizar los servicios gráficos para poner las letras, sino que deben utilizar las funciones de escritura de texto facilitadas por el entorno operativo” (p. 144).

Sin embargo, la mayor dificultad que presentan los lectores de pantalla obedece a la interpretación de multimedia que no tengan texto plano, es decir:

[...] cualquier foto, vídeo, dibujo o gráfico queda fuera del alcance de los lectores de pantalla, por lo que cuando se utilicen gráficos en la pantalla, deberán ir acompañados por textos explicativos que permitan a las personas con discapacidad visual obtener información acerca del contenido de la imagen. (Pascual, 1997b, p. 144)

Su funcionamiento corresponde a un acceso a la interfaz de usuario controlada por los periféricos de entrada del computador. Para ser más específicos, el puntero del *mouse* con ubicación espacial en la pantalla describe con detalle la acción desarrollada por el usuario con voz alta, computarizada y personalizada conforme al gusto del usuario. Y el teclado, con atajos a todas las opciones del computador, permite al usuario acceder a configuraciones básicas y avanzadas del sistema operativo. El uso de estos periféricos con la ayuda del lector de pantalla genera una interacción con el ordenador y el mundo exterior.

Audiolibros

La mayor parte de la información obtenida por una persona con discapacidad visual se hace a partir del sistema auditivo, dado que este es un sentido que desarrolla con gran habilidad y con el cual tiene un sentido de pertenencia y orientación. Por su parte, “Howard Gardner considera las inteligencias como capacidades necesarias para resolver problemas o elaborar productos en un contexto determinado” (Ernica Vogel, 2017, p. 80). Entre ellas, la

inteligencia lingüística-verbal e inteligencia musical para el desarrollo del resto de inteligencias.

De esta manera, el sistema auditivo favorece la comprensión del mundo exterior por medio de las diferentes clases de sonidos, por ejemplo: el sonido de la lluvia, el llanto de un niño, la radio, etc. De este modo, se generó el código lectoescritor como sistema complementario de texto hablado y ayuda para el desenvolvimiento de la persona con discapacidad visual. Es así como surge el término *audiolibro*, *libro hablado* o *libro en audio*.

Este tipo de libros se diseñaron, por una parte, “[...] para suplir la carencia en la producción de libros en braille, que eran costosos de hacer, y, por otra parte, pensando en aquellas personas que, por pérdida visual, se habían quedado sin su código de lectoescritura en edad avanzada [...]” (Soler Martí, 2017, p. 219); además, los audiolibros minimizan las barreras de acceso a la información global, pues —a diferencia del sistema braille— estos son entendidos y utilizados por la población sin discapacidad visual y sirven también como una forma de entretenimiento para los invidentes.

Por tanto, los audiolibros permiten recrear situaciones, personajes, procesos, actividades y mundos inimaginables. Según Sánchez (2010a), el sentido de la audición favorece varias habilidades cognitivas, tales como la “[...] estructura espacial, memoria abstracta, memoria espacial, memoria de corto plazo, percepción háptica, colaboración, resolución de problemas, habilidades matemáticas, orientación y movilidad, estructuras cognitivas tempo espaciales, habilidades de lenguaje, navegación compleja, aprendizaje de la ciencia y programación computacional” (p. 267).

Es decir, estos mundos recreados por medio del audiolibro son una alternativa para adquirir información del mundo externo en beneficio de un desarrollo íntegro de las capacidades que debe adquirir la persona con discapacidad visual. Además, favorecen la interacción con la tecnología y otras personas de su misma condición que desean compartir intereses comunes; más aún, se abre el espacio para debatir en diversos temas de

actualidad y maximizar los alcances del mundo digital (García Rodríguez y Gómez Díaz, 2019). Páginas como un Universo Abierto incluyen audiolibros de diferentes temáticas:

<https://universoabierto.org/2017/02/22/audiolibros-gratis-de-cine-para-discapacitados-visuales/>, también la Red Cultural del Banco de la República en Colombia facilita el acceso a audioguías y audiolibros: <https://www.banrepultural.org/accesibilidad/discapacidad-visual>.

Dispositivos móviles para personas con discapacidad visual

Las nuevas TIC están a la mano del ser humano en varias áreas de su vida, su uso es tan necesario en la mayor parte de las actividades que sin ellas sería dispendioso rendir de la misma manera. Sus beneficios se ven reflejados por la productividad e interactividad en procesos académicos, laborales, sociales, entre otros.

Esto es, dada la interconexión de los dispositivos electrónicos, no solo se accede a la información local del equipo, también se obtiene información de todo el mundo en milésimas de segundos. Gracias a la Internet se pueden realizar estos procesos; sus beneficios incluyen información de las páginas web, movimientos electrónicos, capacitación, redes sociales, e-mail, descargar música, videos, programas, entre otros.

Entre las TIC con acceso a Internet se encuentran los dispositivos móviles, utilizados por las personas con discapacidad visual, dado que, por su tamaño y peso, son fáciles de usar, pues en la actualidad un dispositivo móvil de media o alta gama, con la configuración adecuada —que incluye el lector de pantalla— da indicaciones orales que permiten el desenvolvimiento en el entorno digital del sistema operativo y que se realicen actividades dirigidas a la educación, entretenimiento y comunicación.

De igual modo, como lo señalan Zappalá, Köppel, y Suchodolsk (2011b), el “[...] lector de pantalla para celulares que verbaliza los contenidos de la pantalla y los datos que se introducen por teclado recorre los menús de

contactos, configuración y otorga la posibilidad de manejarse con mensajes de texto [...]” (p. 42). De esta manera, las oportunidades de vinculación a un entorno actual se maximizan.

Las ventajas de un dispositivo móvil para una persona con discapacidad visual están asociadas a la implementación del lector de pantallas, grabación de audios, mensajería instantánea, inteligencia artificial, reconocimiento de imagen, de ahí la importancia de estos dispositivos para el desarrollo personal de cada uno de los miembros de esta comunidad. Por consiguiente, la utilización de estos servicios requiere una capacitación y acceso a esta infraestructura tecnológica para garantizar condiciones equitativas en diferentes contextos.

Por tanto, acudir a los dispositivos móviles implica manejar el tema de *m-learning* o *mobile learning*, conocido como el aprendizaje obtenido por dispositivos móviles. Las ventajas del uso de estos dispositivos se dan cuando la información está disponible inmediatamente, así lo señalan O’Malley et al. (2003), citado por Area y Adell (2009), sobre los beneficios del *m-learning*: “Cualquier tipo de aprendizaje que ocurre cuando el aprendiz no está fijo en una determinada localización, o el aprendizaje que ocurre cuando el aprendiz aprovecha las oportunidades de aprendizaje ofrecidas por las tecnologías móviles” (p. 21).

Por tanto, la información obtenida a través de los dispositivos móviles la persona con discapacidad visual podrá utilizarla en diferentes contextos culturales, así lo señala la Unesco (2019) que “[...] colabora con los gobiernos con el fin de ayudarlos a comprender y aprovechar la capacidad de esta tecnología para lograr que el aprendizaje sea más inclusivo, accesible e igualitario a lo largo de toda la vida”. Por eso, los entes gubernamentales propicien espacios de formación inclusiva en aras de garantizar el libre acceso a la educación.

Gracias a esta tecnología se propician espacios de información y diálogo en grupos sociales en los que la identidad de la persona con discapacidad visual se hace más evidente. Así que “[...] la integración de las tecnologías

de ampliación de texto, transcripción de voz, detección de la ubicación y lectura de texto, los dispositivos móviles pueden mejorar enormemente el aprendizaje de los alumnos con discapacidad, incluso en comunidades con pocos recursos” (Unesco, 2013, p. 23). Aspectos que favorecen el acceso a la información y la equidad al romper barreras sociales en un mundo globalizado.

Tabla 1

Resumen sobre las herramientas tiflotecnológicas

Herramienta tiflotecnológica	Campos de aplicación	Ventajas	Desventajas
Magnificador de pantalla Magic	Educativo y laboral.	Aumenta el tamaño de la letra.	Es solo para personas que tienen baja visión.
Sistema de geolocalización	Todas las actividades de la vida cotidiana que requieran movilización.	Permiten la ubicación en lugares desconocidos y facilitan el desplazamiento en contextos externos.	Requieren de un portátil y conexión a Internet.
Anillos lectores de pantalla	Educativo, laboral, o cualquier actividad que requiera leer documentos en formato físico.	Permite acceder a la información impresa.	Requiere que los documentos estén escritos en letra legible para que puedan ser reconocidos.
Escáner óptico	Educativo, laboral y de ocio.	Lee documentos escaneados.	Requiere que los textos estén escritos de forma legible.
Gafas inteligentes	Educativo, laboral y de ocio.	Permiten descripción detallada de documentos tanto digitales como impresos y, además, facilita el reconocimiento de rostros.	Requiere estar a una distancia cercana.

Herramienta tiflotecnológica	Campos de aplicación	Ventajas	Desventajas
Gafas con un sistema de comprensión visual	Todas las actividades de la vida cotidiana	Describe el entorno en tres dimensiones: espacio, forma y profundidad.	Capta solo el entorno próximo al individuo.
Bastón con sensores	En todas las actividades de la vida cotidiana.	Capta obstáculos que están en el aire, mediante audio o vibración; además, informa cuándo existen obstáculos cercanos a quien está deambulando.	Es de difícil acceso.
Seeing AI	Todos los ámbitos de la vida cotidiana.	Reconocimiento de colores, expresión verbal de las personas y del dinero.	Funciona en un dispositivo móvil conectado a Internet.
Aplicación Lazzus	En las actividades de la vida cotidiana.	Brinda información sobre los establecimientos, calles y puentes peatonales que se encuentran ubicados 100 metros alrededor de la persona.	Requiere de un dispositivo móvil con conexión a Internet.
Bastón XploR	En todas las actividades que requieran movilidad.	Reconoce rostros y permite la localización por GPS.	Reconoce rostros previamente presentados.

Nota. Campos de aplicación, ventajas y desventajas de las herramientas tiflotecnológicas.

2.2 Estrategias didácticas con tiflotecnología

El uso de las TIC en una persona con discapacidad visual influye no solo en su proceso comunicativo (en aspectos como la interacción social, la retroalimentación, el diálogo, la distribución de contenidos, el acceso a la

información, entre otros), sino que genera bienestar general y autonomía, por lo que esta adquiere un sentido de libertad y participación.

En el entorno pedagógico las estrategias didácticas con herramientas tiftotecnológicas favorecen el diseño de la enseñanza que tiene en cuenta las habilidades de las personas con discapacidad visual y contribuye a que proyecten sus logros y avances en diversas áreas del conocimiento con autonomía y libertad individual.

Por tanto, en los nuevos entornos de aprendizaje, con el uso de las TIC, se requieren personas con proyección profesional y bases sólidas en diversas áreas del saber. Para ello es necesario un equilibrio pedagógico entre el docente, el estudiante y la tecnología, para que la interacción entre el docente-estudiante y el estudiante-estudiante sea el eje fundamental de la formación, todo esto con un diseño pedagógico bien definido en busca de resultados de aprendizaje significativos.

Las personas con discapacidad visual necesitan profesores capacitados que adopten una pedagogía inclusiva y personalizada basada en ambientes cooperativos y participativos; que valoren las potencialidades, el ritmo de aprendizaje y conciban al estudiante como el eje principal de la formación.

A partir de las habilidades que una persona con discapacidad visual puede desarrollar, se implementa una estrategia didáctica en entornos tecnológicos que tenga en cuenta actividades en las que se use el sistema sensorial, de manera que el desarrollo social y académico de esta persona se dé en un sistema equitativo que tenga las mismas condiciones que otros.

Reconociendo la importancia de la accesibilidad al entorno físico, social, económico y cultural, a la salud y la educación y a la información y las comunicaciones, para que las personas con discapacidad puedan gozar plenamente de todos los derechos humanos y las libertades fundamentales [...] (Naciones Unidas, 2006, p. 3).

En consecuencia, la educación inclusiva (con la participación de la comunidad educativa, la ciudadanía y el entorno familiar) favorece

el desarrollo íntegro de una persona con discapacidad visual. De darse este apoyo será desde sus primeros años de vida o desde que adquirió la condición de discapacidad, de modo que genere autonomía en las actividades diarias.

Aceptar la condición de discapacidad visual depende, en gran medida, de en qué tiempo de la vida fue adquirida. Es por esto que una persona que nace con esta condición asume su discapacidad con naturalidad y desarrolla sus potencialidades con mayor facilidad en un ambiente familiar que facilite las herramientas tiflológicas. Por el contrario, si adquirió su discapacidad en la etapa adulta, la aceptación de su condición genera mayor dificultad, dado que existen variables como el entorno social, la profesión, el ego, la familia, entre otras, que necesitan una atención psicológica para que no generen rechazo a su propio ser y contribuyan, más bien, a buscar alternativas para continuar la vida sin dificultades.

Dicho lo anterior, antes de realizar una inmersión con las TIC, se debe realizar un abordaje a partir de estrategias tiflológicas, es decir, lúdicas y materiales que incluyan los otros sentidos para adquirir habilidades de sentido de orientación, movilidad, reconocimiento de su entorno, uso del sistema de lectura y escritura braille. Además de las comunicativas y para la vida diaria. De esta manera, se crea una imagen global del entorno que lo rodea; lo importante es capacitar a la persona con discapacidad visual con tareas de su diario vivir para generar autonomía.

Luego, se aborda de manera independiente a cada persona, de tal suerte que los aspectos a implementar por medio de la tecnología varían, según el caso. De manera general, los aspectos más importantes van ligados a actividades auditivas y hápticas, por ejemplo: “[...] utilizar un lenguaje claro, no sobrecargar la pantalla con información, emplear íconos gráficos lo suficientemente descriptivos para ayudar en la navegación, apoyos alternativos de comprensión a través de recursos auditivos, gráficos y/o de texto, etcétera” (Zappalá, Köppel y Suchodolski, 2011c, p. 13). Estas modificaciones, mediante el uso de la tecnología, no podrán ser muy sofisticadas para que no se genere una barrera en el uso de estos medios.

Se deben verificar aspectos como el *pad mouse* en los portátiles, puesto que su bloqueo restringe el acceso a una persona con discapacidad visual, o alternativas como el Trackball, Joystick; asimismo, teclas como la F, la J o el número 5 con rayas en alto relieve para la ubicación de las manos en teclados Qwerty, o teclado en pantalla. Para aquellos a quienes la luz de la pantalla afecte su vista se recomiendan los protectores de pantalla o gafas para el uso del computador; el uso de estas reduce el riesgo de enfermedades oculares.

Para la personas con discapacidad parcial o de baja visión, según indican Zappalá, Köppel y Suchodolski (2011d), es fundamental realizar opciones gráficas para escritorio como el contraste, combinación de colores, tamaño de la letra, cursor, tamaño de puntero del *mouse*, entre otras. Además, “[...] configurar el uso de lupas o magnificadores de pantalla. Incorporar el aprendizaje paulatino del lector de pantalla en el caso de alumnos en los que exista una pérdida progresiva de la visión” (p. 22). Debido a que estas opciones generan mayor posibilidad de ser visualizadas.

Para las personas con discapacidad visual se establecen estrategias didácticas a partir de

[l]ectores de pantallas teniendo en cuenta el conocimiento del teclado, los comandos de teclas y funciones básicas, y en orden creciente el acceso a las distintas aplicaciones y programas para la lectura y edición de textos, acceso a Internet, buscadores, bibliotecas con materiales de lectura, comunicación y publicación de contenidos. (Zappalá, Köppel y Suchodolski, 2011e, p. 22)

El estudiante que adquiera estos conocimientos a corta edad tendrá un desarrollo académico satisfactorio en sus próximos años. Para ello, es necesario en cada capacitación brindar las explicaciones claras o auditivas con procesos hápticos en las actividades que así lo requieran.

Las indicaciones impartidas por el docente por medio del lector de pantalla o el magnificador estarán relacionadas con conocer el entorno del sistema operativo, los dispositivos de entrada y salida y las teclas de acceso rápido

para habilitar estas opciones de lectura. Si las actividades son compartidas con personas videntes, se hace indispensable desde antes tener el material de estudio en un formato entendible, entre estos pueden hallarse actividades en braille, auditivas, de tacto o del olfato.

Entre las actividades que el docente puede elaborar se encuentran diversos enlaces para acceder a actividades lúdicas para un aprendizaje efectivo con la persona con discapacidad visual. Para el desarrollo de actividades de texto existen aplicaciones en línea como la página web Tiflonexos creada como una “[...] asociación civil sin fines de lucro creada en 2001 a partir del desarrollo de Tiflolibros, primera biblioteca en Internet para personas con discapacidad visual de habla hispana” (Tiflonexos, 2001).

Las actividades auditivas son las más utilizadas en los entornos educativos con esta condición; por tanto, existen herramientas de *software* libre como Audacity para generar audios y modificarlos en diferentes formatos disponibles en diversos sistemas operativos (Audacity, 2020), o una versión profesional con licencia privativa como Adobe Audition para la edición avanzada de audio con “[...] funciones de multipista, forma de onda y visualización espectral para crear, mezclar, editar y restaurar contenido en formato de audio” (Adobe, 2020).

Además, existen audiolibros en diferentes categorías para el gusto del usuario, entre las páginas más conocidas esta la (Discapacidad Visual D.O.C.E, 2020) con más de 300 000 libros disponibles en formato mp3. En relación con los audiolibros existen publicaciones disponibles para adultos y niños que garantizan el libre acceso a la información con una inscripción previa en las páginas web, entre ellas están la (Biblioteca Fundación ONCE, 2020; Biblioteca Infantil Fundación ONCE, 2020 y Biblioteca Virtual para Ciegos de Colombia, 2020).

En España, la fundación ONCE ha provisto a docentes y estudiantes con discapacidad visual de una variedad de herramientas de apoyo, *software*, guías, juegos, didácticas para aplicar en clases o desde el hogar. En una página muy completa brinda las opciones para establecer un desarrollo

orientado a actividades tifológicas y tiflotecnológicas (Educación inclusiva ONCE, 2020), además, ofrece el soporte técnico desde el Centro de Tiflotecnología e Innovación (Centro de Tiflotecnología e Innovación de la ONCE, 2020).