

Tecnología de apoyo a la Educación Superior de personas con discapacidad

Félix A. Restrepo¹, Blanca Nubia González¹, Andrea Cárdenas¹, Caterine Bedoya¹, Yolanda P. Preciado¹, Miguel A. Córdova², Luis Bengochea³, José M. Gutiérrez³, Regina Motz⁴, Paola Premuda⁴, Carmen Varela⁵, María B. Mesa⁵, María A. Miranda⁵, Antonio Miñán⁵, Roberto A. Argueta⁶, Oscar J. Aguila⁶, Nelson Piedra⁷

¹ Fundación Universitaria Católica del Norte, Colombia
faestrepob@ucn.edu.co

² Universidad Continental de Ciencias e Ingeniería, Perú
mcordova@continental.edu.pe

³ Universidad de Alcalá, España
luis.bengochea@uah.es

⁴ Universidad de la República, Uruguay
rmotz@fing.edu.uy

⁵ Universidad Nacional de Asunción, Paraguay
carmenvarelapy@gmail.com

⁶ Universidad Politécnica de El Salvador, El Salvador
rarguetaq@yahoo.com

⁷ Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador
nopiedra@utpl.edu.ec

Resumen. La actividad A1.1.2 forma parte de la actividad macro “A1.1 Creación de una metodología de accesibilidad educativa virtual”, y presenta un análisis sobre el estado del arte en tecnologías de apoyo a la Educación Superior Virtual de personas con discapacidad. Este informe contiene un acervo teórico de las ayudas técnicas y tecnológicas, que contribuyen a mejorar las capacidades funcionales, la autonomía y el acceso al conocimiento de las personas con discapacidad.

Palabras clave: Accesibilidad, Productos de Apoyo, Ayudas Técnicas, dispositivos de entrada, Software y Hardware Especializado, Tecnología adaptada.

1 Introducción

Una de las necesidades identificadas desde el proyecto ESVAL es la oferta de programas educativos virtuales con ajustes y diseños accesibles, que posibiliten la inclusión de personas con discapacidad a la Educación Superior. Esto implica la implementación de ambientes virtuales de aprendizaje con plataformas tecnológicas adaptadas y fomentar el uso de las tecnologías de apoyo que permitan compensar la necesidad derivada de una discapacidad. En esa medida el desarrollo de este estudio documental responde a la generación de un estado del arte en Tecnologías de Apoyo

expertas y diseñadas para mejorar la autonomía, la capacidad funcional y la accesibilidad al conocimiento; este compendio también se convierte en una fuente de información para conocer cómo la evolución tecnológica ha posibilitado que las personas con discapacidad puedan tener una compensación práctica para acceder a la educación superior virtual. Cabe aclarar que el uso de las tecnologías de apoyo por sí solas no garantizan la permanencia y la calidad en la educación, son medios para superar ciertas barreras o dificultades funcionales.

Según la norma UNE EN ISO 9999 del 2007, se sustituye el término “Ayudas Técnicas” por “Productos de Apoyo” y lo define como “Cualquier producto (incluyendo dispositivos, equipos, instrumentos, tecnologías y software) fabricado especialmente o disponible en el mercado, para prevenir, compensar, controlar, mitigar o neutralizar deficiencias, limitaciones en la actividad y restricciones en la participación”. Los productos de apoyo son productos que se han creado de forma específica para permitir o facilitar a una persona con discapacidad la realización de determinadas actividades que por su limitación funcional necesita una cantidad e intensidad de apoyos específicos. En el caso puntual de los productos de apoyo para la comunicación y la información, esta norma los define como “productos para ayudar a una persona a recibir, enviar, producir y/o procesar información de diferentes formas”.

La realización del estudio se hizo a través de una investigación documental, desarrollada mediante un diseño de revisión sistemática y cualitativa de literatura y se propuso para cada capítulo hacer la búsqueda, la lectura y el análisis de las tecnologías de apoyo de acuerdo a la clasificación de la discapacidad, y hacer el registro de cada hallazgo a partir de la utilización de fichas de Resumen Analítico de Estudio (RAE) para facilitar la comprensión y la síntesis del tema. El informe contiene el rastreo documental y el análisis de la clasificación de la discapacidad, el Software y la implementación de Accesibilidad en los sistemas operativos, las tecnologías de apoyo para personas con discapacidad física, visual, auditiva, cognitiva y con dificultades de aprendizaje, y finalmente la implementación de las tecnologías de apoyo en las Instituciones Educativas de Educación Superior (IES) en América Latina.

2 Contenido del informe

Egea y Sarabia [1] señalan que la discapacidad “es única para cada individuo, no sólo porque la manifestación concreta de la enfermedad, desorden o lesión es única, sino porque esa condición de salud estará influida por una compleja combinación de factores; desde las diferencias personales de experiencias, antecedentes y bases emocionales, construcciones psicológicas e intelectuales, hasta el contexto físico, social y cultural en el que la persona vive. La discapacidad y su construcción social varían de una sociedad a otra y de una época a otra, y van evolucionando con el tiempo, no sólo porque las experiencias individuales de discapacidad son únicas, sino porque las percepciones y actitudes hacia la discapacidad son muy relativas, ya que están sujetas a interpretaciones culturales que dependen de valores, contexto, lugar y tiempo socio histórico, así como de la perspectiva del estatus social y educativo del observador. Por el objeto de la investigación es importante conocer las dificultades, capacidades y

habilidades de las personas con discapacidad para identificar las necesidades de adaptación en los dispositivos de entrada y de salida.

Las personas con discapacidad al acceder a la Educación Superior Virtual pueden encontrar diferentes barreras o experimentar dificultades muy variadas dependiendo de la capacidad funcional y para mitigar estas barreras se valen de dispositivos físicos (Hardware) y programas informáticos (Software) especializados. Por ejemplo, las personas con discapacidad física regularmente leen sin inconvenientes la información en los dispositivos de salida pero tienen dificultad para usar los dispositivos de entrada de datos como el teclado y el mouse, y debido a esto existen apoyos técnicos como el licornio, pulsadores, teclados alternativos, entre otros, que permiten utilizar otras habilidades corporales para dar una orden al navegador. En el caso de las personas con limitación visual o baja visión tienen dificultades con los dispositivos de salida y necesitan hacer adaptaciones como por ejemplo utilizar magnificadores, lupas, sintetizadores de voz y lectores de pantalla, entre otros, que permiten la utilización de otros sentidos como el audio y el tacto. En el caso de las personas con compromiso auditivo, existen programas que emiten señales o símbolos visuales que alternan el audio o la simplificación de un texto para que sea comprensible.

Es fundamental para los diseñadores y administradores de los ambientes virtuales de aprendizaje y de las páginas Web tener presente una serie de componentes que configuran el diseño universal o diseño para todos, pues el contexto y uso puede variar significativamente de un usuario a otro. La clave consiste en lograr que los contenidos y servicios permitan la usabilidad para cualquier persona independientemente de los productos de apoyo y/o aplicaciones que se utilicen para navegar, es decir, que el uso de ayudas técnicas o Software especializado no genere incompatibilidad con el diseño, la codificación de los contenidos o los objetos virtuales de aprendizaje.

Con la mejora continua y el desarrollo de la amplia gama de tecnologías de aprendizaje, nuevos retos surgen de forma constante para permitir la igualdad de oportunidades para el aprendizaje y los logros que se facilitará para todos los estudiantes de una universidad. Junto a los acontecimientos nacionales e internacionales, la IES procuran integrar sus propios protocolos específicamente diseñados para asegurar que la participación y las metas de inclusión se cumplan. Los desafíos planteados por estos objetivos no han conducido a soluciones homogéneas, aunque cada institución tiene objetivos más o menos similares, se diferencian las estrategias que se han implementado para lograrlos.

El uso de la tecnología de asistencia está estrechamente relacionado con el diseño y la entrega de instrucción en línea para estudiantes con discapacidad. GENASYS [2] define tecnología de asistencia como "cualquier artículo, pieza de equipo, o sistema de producto, ya sea adquirido comercialmente, fuera de la plataforma, modificado o personalizado, que se utiliza para aumentar, mantener o mejorar las capacidades funcionales de un individuo con una discapacidad. "Puede ser un dispositivo o un servicio".

Un número de dispositivos de tecnología de asistencia se puede utilizar para mejorar el aprendizaje, por ejemplo: Las capacidades de la computadora, el teclado y el ratón se puede adaptar para encajar varias discapacidades: aumento (visual), contraste (visual, cognitiva), activar o desactivar las teclas (visual), teclas de acceso directo

(movilidad), teclas para el ratón (movilidad), teclas de filtro (con una sola mano escribiendo o las escasas habilidades de motricidad fina), la configuración de caracteres repetidos (con una sola mano escribiendo o las escasas habilidades de motricidad fina). Las teclas persistentes (con una sola mano escribiendo, la boca o un palo la cabeza, la caza y picoteo), al hacer clic en la velocidad (la movilidad, los aspectos cognitivos del desarrollo), puntero apariencia y velocidad (discapacidad visual, los aspectos cognitivos del desarrollo).

3 La accesibilidad de los sistemas operativos

Existen estándares internacionales sobre requerimientos de accesibilidad del software, como son ISO TS 16071:2003 y UNE 139802:2003 pero a la hora de evaluar su conformidad no están bien determinados los procesos de evaluación, métodos y técnicas a utilizar. Otro componente relevante es que la valoración del grado de cumplimiento se desarrolla con versiones poco actualizadas de los sistemas operativos como Windows XP y Ubuntu [3]. Sin embargo, Haverty [4], hace una implementación de un nuevo marco de accesibilidad para las nuevas versiones del sistema operativo Windows de Microsoft que sustituirían al utilizado hasta la versión XP, un marco de trabajo único para interrogar y controlar la interfaz de usuario en los sistemas operativos Windows facilitará a los proveedores de tecnologías asistivas la adaptación de sus productos, mejorando la calidad y el tiempo para comercializarlas y menor inversión en su desarrollo.

Estudios comparativos entre la accesibilidad en los sistemas informáticos del 2008 con la que existía en 1990 plasmada en el artículo “computadores y Personas con Discapacidad” arrojan la hipótesis que los nuevos dispositivos y sobre todo las nuevas interfaces para utilizarlos proporcionan funcionalidades que no están recogidas en ningún estándar de accesibilidad, a pesar de que en muchos casos presentan graves problemas para ser usados por personas con discapacidad.

A raíz de esa investigación surgieron estos conceptos que es importante conocerlos por la pertinencia en el contexto tecnológico actual:

- Accesibilidad ubicua. A medida que se va cambiando del modelo de ordenador personal y se camina hacia la computación en la nube y la computación ubicua, se hace necesario pensar en la accesibilidad de una manera diferente. La idea tradicional de adaptar la máquina que se tiene frente a uno, no es aplicable en el nuevo modelo ubicuo y se hace necesario disponer de interfaces de usuario intercambiables y poder invocar una tecnología asistida o una característica especial en la red, en lugar de tenerlas directamente en la infraestructura utilizada. (Ciertas discapacidades seguirán haciendo necesario utilizar dispositivos físicos especiales).
- Núcleo tecnológico común. Las compañías que producen tecnologías asistidas deben realizar un considerable esfuerzo de adaptación de sus productos a los cambios que se producen en los sistemas y aplicaciones, que en muchos casos retraen recursos que podrían dedicar a nuevos desarrollos. Este problema podría paliarse si todos utilizasen un núcleo tecnológico común, de código abier-

to, sobre el cual se podrían construir los diferentes tipos de tecnologías asistidas. Ello permitiría además la aparición de nuevas empresas y la disminución de costos en los dispositivos.

- Tecnología micro-asistiva. De la misma forma en que hay compañías dedicadas a desarrollar y vender plug-ins y add-ons para sistemas operativos y aplicaciones, la idea de crear un núcleo tecnológico común permitiría tanto la creación de nuevas tecnologías asistidas, como el proporcionar funcionalidades añadidas a las ya existentes adaptándolas a las necesidades concretas de determinados colectivos.

El sistema operativo Android (Google) se ha popularizado en los últimos años debido a que se encuentra incorporado – en sus diferentes versiones, - en la mayor parte de los teléfonos inteligentes (smartphones). También se ha popularizado como sistema operativo de numerosas tabletas. Android dispone de varios servicios de accesibilidad que facilitan la navegación por el dispositivo y cada una de ellas puede habilitarse o deshabilitarse de forma independiente. Los servicios principales son:

- TalkBack. Es un servicio oficial proporcionado por Google. Utiliza un sintetizador de voz para describir los resultados de acciones como moverse a un nuevo control o pulsar en éste, así como notificar eventos o informar de llamadas entrantes. Aunque está preinstalado, pueden descargarse como aplicación las nuevas versiones que se están desarrollando.
- Spiel. Es una alternativa a TalkBack desarrollada por terceros. También sintetiza por voz la descripción de acciones y eventos, pero de una forma diferente al de Google.
- KickBack. Es un servicio oficial de Google que proporciona una retroalimentación sensitiva, mediante una breve vibración del aparato, para indicar que se ha completado una acción. Es particularmente útil cuando se utiliza una pantalla táctil.
- SoundBack. También suministrado por Google, emite un breve sonido cuando se realiza alguna acción sobre el dispositivo.
- Text to Speech Extendido. Desde la versión 2.2 de Android, se incluye la capacidad de utilizar el texto hablado. Además está disponible para los desarrolladores de apps.
- Eyes-Free. Es un proyecto para dotar de herramientas de accesibilidad y mejoras en el uso de las pantallas táctiles en Android. Incluye servicios como TalkBack y puede descargarse en su versión actualizada desde Android Market.

A partir de los sitios web dedicados a la accesibilidad de cada sistema operativo relevante que hay en la actualidad y combinando esto con la información de otras páginas y documentos hallados, algunos de carácter académico [5], se ha observado que todos ellos implementan ciertas funciones comunes. Por tanto, se podría considerar que las características de accesibilidad son un estándar de facto, aunque implementadas de manera muy diferente según el sistema operativo. A continuación se detalla una relación de las más comunes: Acceso completo mediante el teclado a la interfaz, personalización de la interfaz (colores, tamaños de letra, temas...), personalización

del teclado, teclado virtual en pantalla, movimiento del puntero del ratón mediante el teclado, magnificador de pantalla y lector de pantalla.

4 Tecnologías de apoyo para personas con discapacidad física

La gran mayoría de las habilidades que adquiere el ser humano a lo largo del ciclo evolutivo tiene como base el desarrollo motor, en esa medida una persona con discapacidad física presenta una serie de características en el curso de su desarrollo, derivadas de forma directa o indirecta de su compromiso motriz, por lo que dichas habilidades las adquirirá más lentamente o poco funcional, o quizás puede que nunca las adquiera. Esto influye en las posibilidades de aprendizaje ya que las características son muy heterogéneas y derivan igual número de dificultades que le impiden realizar funciones como escribir, visitar sitios Web, usar el mouse o el teclado, comunicarse con el entorno, factores como la velocidad y el ritmo en la marcha y la precisión en los movimientos, determinan la cantidad, el tipo y la intensidad de los apoyos. Afortunadamente el avance científico y tecnológico ha favorecido a la población con discapacidad física con el diseño de programas y ayudas técnicas que facilitan la autonomía para acceder a la información y al conocimiento, y contribuyen a una mejor calidad de vida, pues se identifica que el principal número de tecnologías de apoyo están diseñadas principalmente para brindarle soluciones a la población con limitaciones físicas o motoras.

Con la aparición del ordenador personal y la posibilidad de que muchas de estas personas, aún con múltiples dificultades, puedan escribir, es cuando descubrimos las severas deficiencias en la expresión escrita que presentan y que sin duda comprometen los entornos de enseñanza-aprendizaje, el rendimiento académico y el acceso al currículo normalizado.

Minimizar en lo posible estos “hándicaps”, derivados de lo que podríamos etiquetar como disonancia fonema/grafema, es el objetivo final de una intervención a largo plazo en el caso de algunos usuarios concretos con importantes problemas motrices que han utilizado el programa informático PredWin (Editor Predictivo) como herramienta rehabilitadora de las alteraciones de la escritura. Esta herramienta ha posibilitado una sensible mejora de la expresión escrita en cuanto a calidad sintáctica, ortográfica y semántica de los mensajes elaborados por parte de estos alumnos, cuyo acceso al teclado y ratón convencional no es posible.

En este momento, todo planteamiento dirigido a posibilitar y mejorar el acceso a la tecnología en cualquier ámbito educativo requiere que el usuario sea capaz de interaccionar de forma correcta y operativa con el ordenador. El SINA se diseñó pensando en las personas que tiene profundamente limitadas sus posibilidades de movimiento y se basa en un diseño intuitivo que procura atender al máximo posible los criterios de normalización. La utilización es muy intuitiva y natural: se requiere sólo una cámara USB estándar y una aplicación multimodal que es capaz de detectar el movimiento de la cara de la persona e interpretar sus movimientos y que permite la utilización de la mayoría de aplicaciones instaladas en el ordenador.

La primera iniciativa, con la idea de posibilitar el acceso a la educación a las personas con discapacidad, se ha centrado en posibilitar el acceso al ordenador al colec-

tivo de personas con una discapacidad motora grave y/o degenerativa (Parálisis Cerebral/Esclerosis Múltiple) mediante el SINA.

El diseño de Tecnología de Apoyo para limitaciones de movilidad han redundado en las siguientes soluciones:

- Pulsadores (conmutadores o switches). Debido a que las personas con problemas motrices muchas veces no pueden utilizar los medios de acceso estándar de las computadoras (teclado, Mouse, etc.), es muy común usar en estos casos un dispositivo de acceso llamado pulsador. Un pulsador es un dispositivo que se conecta a una computadora u otro aparato y permite “activar” o “desactivar” determinada función. Existen algunos que se accionan presionando un botón, otros soplando, moviendo una mano, una rodilla, y de muchas otras formas.
- Trackballs. Son mouse invertidos de “bola”, y se utilizan para mover el cursor por la pantalla, permiten a aquellas personas con problemas de movilidad (o carencia) de sus manos operar de forma cómoda y fácil, interactuar con los equipos de cómputo.
- Teclados alternativos. Teclados que tienen teclas más grandes o pequeñas que los convencionales, otras configuraciones de teclas o programables.
- Licornio. Dispositivo mecánico para accionar las teclas del teclado (normalmente se lleva en la cabeza o se sujeta con la boca o está atada a la barbilla).
- Joysticks. Llamados Mouse de “palanca”, se manejan con la mano, los pies, la barbilla, etc. y se utiliza para controlar el cursor de la pantalla.
- 3.6 Pantallas táctiles. Pantallas que permiten seleccionar o activar el computador tocando directamente la pantalla, siendo más sencillo seleccionar una opción directamente que utilizando el teclado o el Mouse. Las pantallas táctiles pueden estar situadas en el monitor del computador o incluidas en él.
- Teclados de pantalla. Ofrecen una imagen de un teclado estándar o modificado en la pantalla del computador. El usuario elige las teclas utilizando el Mouse, la pantalla táctil, un joystick o cualquier otro dispositivo señalador.
- Sistemas de reconocimiento de voz. Permiten al usuario dar órdenes e introducir información en el computador sin tener que recurrir a dispositivos como el Mouse y el teclado. Los sistemas de reconocimiento de voz utilizan un micrófono agregado al computador con el que se pueden crear documentos de texto tales como cartas o mensajes de correo electrónico, buscar en Internet y navegar entre aplicaciones y menús con el uso de la voz.
- Herramientas de lectura y programas de aprendizaje especiales. Incluyen software y hardware diseñados especialmente para hacer más accesibles los materiales escritos a las personas con dificultades para leer. Entre las opciones se puede incluir el escaneado, cambio de formato, navegación y la lectura en voz alta de los textos. Estos programas son de gran ayuda para las personas con problemas para ver y trabajar con materiales impresos; personas que están adquiriendo conocimientos de alfabetización o que están aprendiendo algún idioma; además de las personas que entienden mejor cuando leen y escuchan el texto de forma simultánea.

5 Tecnologías de apoyo para personas con discapacidad visual

En [6] se precisa que las “TIC, es la principal tecnología de asistencia aplicada a los recursos educativos de estudiantes con discapacidad visual”, estas tecnologías pueden definirse como “ordenadores con programas que permiten a los estudiantes acceder al entorno digital, la promoción de persona la vida social y la educación inclusiva”. A partir de ello, Alves clasifica la deficiencia visual en dos grupos con distintas características y necesidades: las personas con baja visión y las personas con ceguera [6].

- Las personas de baja visión, son aquellos en la que se han deteriorado la función visual, incluso después de corrección óptica y utilizan o son capaces de utilizar su visión para realizar tareas. En el campo de la educación, los estudiantes con baja visión tienen visión residual, lo que les permite leer el material impreso con la ayuda de recursos didácticos y equipos especiales.
- La ceguera, es el término utilizado para describir la pérdida total de visión y de las condiciones en que los individuos que dependen predominantemente en las habilidades de sustitución de la visión. En el campo de la educación, un alumno ciego no usa la visión en el proceso de aprendizaje.

Si bien el término tecnología es muy amplio ya que involucra: aparatos de reproducción de relieves y accesorios, máquinas de escribir e impresoras braille – accesorios, calculadoras e instrumentos de cálculo, instrumentos de escritura y accesorios, instrumentos de dibujo y accesorios, instrumentos auxiliares de medida y control médico, relojes, despertadores y avisadores de tiempo, artículos para el hogar, bastones y accesorios para orientación y movilidad, instrumentos electrónicos de lectura y acceso a la información, aparatos de grabación, reproducción y accesorios, mapas, juegos, entre otras tecnologías nuestro propósito va ser centrarnos en aquellas tecnologías orientadas a apoyar en la educación por medio de las Tecnología de la Información y Comunicación (TIC).

Algunos dispositivos para la interacción con el computador son los siguientes:

- Lectores de pantalla. Son programas de software que presentan los gráficos y textos en formato de voz. Para el usuario invidente de un computador y que no necesita una pantalla, un lector de pantalla se utiliza para verbalizar o "decir" todo lo que aparecía en la pantalla, incluso los nombres y descripciones de los botones, los menús, el texto, los signos de puntuación. En pocas palabras, un lector de pantalla transforma una interfaz gráfica de usuario en una interfaz de audio.
- Impresoras Braille. Una impresora braille es un dispositivo electrónico que permite imprimir textos e imágenes simples empleando puntos percutidos en papel y otros soportes parecidos.
- Líneas Braille. Ofrecen una salida táctil de la información que aparece en la pantalla del computador. Los usuarios leen las letras Braille utilizando sus dedos y luego, una vez que han leído una línea se actualiza y muestra la línea siguiente.
- Ampliadores de pantalla. Funcionan como lupas ampliando una parte de la pantalla que el usuario selecciona, mejorando la legibilidad del mismo.

Algunos ampliadores permiten que el usuario amplíe o reduzca un área específica de la pantalla.

Para lectura de textos escritos:

- Máquina inteligente de lectura: Es un sistema independiente del computador que integra escáner, OCR y sintetizador de voz en un solo aparato autosuficiente que digitaliza, reconoce y lee en voz alta documentos en diferentes idiomas. Su manejo es tan sencillo que puede efectuarlo cualquier persona -aún sin conocimientos de informática-, pues sólo se requiere prender la máquina, colocar el texto sobre el cristal a la manera de una fotocopidora y esperar treinta segundos para que la misma máquina comience a leer en voz alta el contenido del texto, igualmente la mayoría de dispositivos actuales, permite la grabación en formato de audio de los textos, es decir, el usuario define si quiere escuchar el texto o guardarlo en su memoria portátil para posterior lectura.
- Magnificador de imagen y texto. Un magnificador de imagen es un equipo dotado de una cámara de ampliación que proyecta la imagen del objeto capturado a una pantalla, con esto se pretende que la persona con baja visión pueda observarla en todo su esplendor. Según la capacidad visual de cada persona, el magnificador de imagen permite al usuario modificar contraste, color, agudeza, brillo y foco, de acuerdo con sus propias necesidades. Su diseño permite no sólo la lectura de periódicos, libros, revistas, etc., sino que brinda también la posibilidad de escribir cartas, cheques o cualquier documento, así como identificar todos los objetos necesarios para la realización de las tareas del hogar y de su labor manual o intelectual preferida.

Para la reproducción de textos en audio:

- Dispositivo reproductor de audio que le permite a la persona que lo opera realizar una serie de funciones especiales que no se encuentran en un reproductor de CD convencional. De ésta forma, el lector puede variar el tono, volumen o velocidad de la grabación, avanzar o retroceder rápidamente, ir a una página cualquiera del libro, e incluso marcar y guardar en su memoria párrafos o frases de interés, que podrá retomar nuevamente de manera rápida y fácil cuando lo considere necesario, algo similar a los subrayados o resaltados que hacemos cuando leemos un libro en tinta.

Resulta paradójico que por un diseño deficiente o por la carencia de herramientas software adecuadas, estas mismas tecnologías constituyan en si mismas una barrera. En este sentido y en referencia con la información existente en la web, se puede afirmar que la disponibilidad de la información no implica su accesibilidad.

Para hacer la web accesible, existen delimitaciones legales y propuestas de accesibilidad, aunque no son suficientes y se hace necesario actuar desde otros frentes, como son el marco normativo y el marco tecnológico. En cuanto al marco normativo, cabe destacar el esfuerzo de la sección Web Accessibility Initiative (WAI - Web Accessibility Initiative. <http://www.w3c.org/wai>), perteneciente a la organización

internacional World Wide Web Consortium (W3C. <http://www.w3c.org>), que define diferentes normas que deben seguir los diseñadores de páginas web para hacerlas accesibles. En lo referente al marco tecnológico, las soluciones aportadas son muy diversas y solucionan problemas muy determinados y concretos. Algunas están dirigidas a los usuarios directamente mientras que otras están enfocadas a los creadores de páginas Web. Para evitar estas barreras y enfocar el problema para los usuarios con discapacidad visual y además para los diseñadores de páginas web, motivo a desarrollar SAW, un Sistema de Accesibilidad a la Web que tiene en cuenta tanto al usuario final como al diseñador y que integra varias herramientas con el fin de mejorar la accesibilidad a invidentes haciendo fácil para los diseñadores hacer páginas accesibles. Una de las grandes ventajas del proyecto SAW es que la implementación de las herramientas software (el editor y el navegador) no debe modificarse en absoluto para adaptarse a las nuevas especificaciones de la W3C y WAI, las herramientas usan la representación de la ontología para identificar dinámicamente los elementos, atributos, requisitos y relaciones que serán utilizados para identificar los elementos web con sus marcas de accesibilidad y para navegar por las páginas marcadas conforme se especifica en la ontología.

6 Tecnologías de apoyo para personas con discapacidad auditiva

Los avances tecnológicos han sido pocos, pues en parte son tecnologías experimentales y enunciaremos algunas de esas experiencias halladas. En la actualidad se están implementando los sistemas alternativos y aumentativos de la comunicación como la generación de contenido multimedia traduciendo todo el material institucional disponible a lengua de señas. Otra de las medidas tomadas es la utilización del lenguaje de señas en un ambiente de e-Learning y produce un mayor entendimiento de los contenidos electrónicos por parte de las personas que poseen discapacidad auditiva, por ejemplo el Sistema de Gestión de aprendizaje: (LMS - Learning Management System, en inglés), es un software diseñado para la administración, gestión y distribución de actividades de formación no presencial (aprendizaje electrónico) de una institución u organización. Se adaptó un sistema de gestión de contenido electrónico para que fuese capaz de incorporar facilidades para personas con discapacidad auditiva, generando contenido en lenguaje de señas independientes para cada bloque de texto, dándole un valor agregado importante debido a que facilita el entendimiento del texto escrito por la persona que posee la discapacidad.

Los diccionarios de Señas Online benefician tanto a las personas sordas como a las oyentes y sirven de estándares para la comunicación entre distintas comunidades de sordos, debido a que es una tendencia que cada comunidad genere su propio sub lenguaje para algunas expresiones que luego sean difícilmente entendidas por las otras.

El proyecto DEAL busca brindar el acceso a entrenamiento lingüístico de personas con discapacidad auditiva, y se ofrecen distintas herramientas y tecnologías para que puedan aprender lenguas extranjeras, utilizando instrumentos de aprendizaje a distancia o auto aprendizaje.

7 Tecnologías de apoyo para personas con discapacidad cognitiva y problemas de aprendizaje

La tecnología de información y la comunicación (TIC) y las tecnologías de apoyo proporcionan una amplia gama de oportunidades para los adultos con discapacidad cognitiva porque a través de estas se pueden estimular y mejorar las funciones mentales superiores como la atención y la concentración, la memoria, las funciones ejecutivas, y el cálculo, entre otras. Estos recursos interactivos como medios de comunicación permiten la comunicación con otros que conduce al mejoramiento del lenguaje, el desarrollo de amistades y el desarrollo de una amplia gama de conocimientos y habilidades que pueden conducir al significativo avance en la integración y participación social y laboral.

En el diseño de las ayudas o las adaptaciones para minimizar la brecha digital con los estudiantes con discapacidad y problemas de aprendizaje implica emplear palabras más sencillas expresadas de la forma más simple, evitar las estructuras complejas y los conceptos abstractos y reflejar con claridad las ideas que desea transmitir; en el caso que sea necesario mencionar conceptos abstractos, apoyarse de ejemplos concretos o de comparaciones que faciliten la comprensión del tema, que la información sea fácil de entender y de uso intuitivo.

A partir del rastreo documental que se realizó los hallazgos de buenas prácticas y de tecnologías de apoyo para este ciclo evolutivo fueron escasos, el diseño de estos recursos se han centrado en la primera infancia y en la adolescencia, como por ejemplo juegos y contenidos educativos para el desarrollo de habilidades básicas, enunciamos algunos ejemplos:

- El Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa de España (CNICE) y la Web de Fantasmín, donde los niños aprenden sobre relaciones lógicas como las estaciones del año y la ropa que corresponde según el clima, ayudando además a repasar contenidos de lenguaje y comprensión lectora siguiendo simples instrucciones (<http://recursostic.educacion.es/infantil/fantasmin/web/>).
- Toca la Pantalla: este software creado por Antonio Sacco permite “facilitar el trabajo en actividades de estimulación, causa-efecto, incentivación de movimientos, etc. Puede ser utilizado con un monitor regular y un ratón, y además tiene especial aplicación con pantallas táctiles y pizarras digitales interactivas”. Disponible para descargar en <http://www.antoniosacco.com.ar/tlp.htm>.
- Canal Junior: Canal Junior es un espacio educativo para niños y jóvenes desarrollado por Discapnet (España), “iniciativa para fomentar la integración social y laboral de las personas con discapacidad, cofinanciada por Fundación ONCE y Technosite”. Canal Junior Educativo cuenta con una sección de juegos accesibles para personas con discapacidad en especial intelectual. A esta sección puede accederse y jugar desde <http://junior.discapnet.es/Paginas/default.aspx>. Sólo se requiere de un computador y una conexión a internet.

- Pizarra Digital Interactiva: de carácter multisensorial, permite que los alumnos conocer e interactuar con el entorno; mejorar los procesos comunicativos y de representación; autonomía personal; ejercicios de lecto-escritura; leer cuentos. Este tipo de gadget es recomendado también para alumnos con déficit visual. En esta categoría se incluye el iPad que ha traído beneficios para la estimulación e integración de niños con problemas de lenguaje y comunicación (<http://www.ayudatec.com>). Utilizado, por ejemplo, por niños con Autismo, permitiéndoles relacionarse con sus pares y aprender mediante actividades con aplicaciones multimedia. Estas herramientas permiten grabar palabras, tomar fotografías, pronunciar palabras asociadas a imágenes grabadas en el Tablet, crear tarjetas de vocabulario y clasificarlas según verbos, objetos, sonidos, etc. Además, es posible de configurar para que sus contenidos sean visiblemente accesibles.
- Aumentativa.net - Chile: herramienta tecnológica que integra un diccionario pictográfico y fotográfico propio, materiales para descargar, base pictográfica y fotográfica, unidades didácticas multimedia, animaciones, generación automática de materiales multimedia on-line, generación automática de materiales curriculares impresos, actualización semanal de pictogramas e imágenes, solicitud de pictogramas a la carta, etc.

8 Implementación de tecnologías de apoyo en las IES en América Latina

Desde 1995 la penetración en la vida cotidiana de las tecnologías de la información y la comunicación (celulares, computadoras, Internet) en las actividades académicas, empresariales y personales de millones de latinoamericanos, ha llevado a los gobiernos de la región a adoptar como política pública el desarrollo de las TIC en sus países. Más allá del componente de tecnología, infraestructura informática y conectividad lo que se busca es activar los componentes “intangibles” de las TIC para superar la “brecha digital”: es decir, desarrollar las capacidades y competencias para acceder al conocimiento y al manejo de los contenidos al adquirir, crear y compartir información.

Desde las Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (CMSI) celebrada en Ginebra (2003) y en Túnez (2005), se puso como meta la construcción de una Sociedad de la Información centrada en la persona. Aquí se entiende el crear sociedades del conocimiento en las que todos puedan crear, consultar, utilizar y compartir la información. La sociedad de la información promueve iniciativas integrales que se orientan al acceso masivo a las TIC, a la capacitación de recursos humanos y a la generación de contenidos y aplicaciones electrónicas en los diversos sectores de la sociedad; todo ello implica contar con una formulación explícita de estrategias de gobierno electrónico, políticas TIC para la educación o iniciativas de desarrollo de software, ejecutadas y concebidas como parte de un plan nacional hacia una sociedad más equilibrada y justa.

De ahí que encajen a la perfección los preceptos de la UNESCO sobre el acceso a la información y la adquisición y el intercambio de conocimientos con el uso de las TIC, para reducir las disparidades e inequidad y fomentar particularmente la inclusión virtual a las personas con discapacidad, entre otras poblaciones vulnerables. El Plan de Acción de la CMSI sitúa a la educación, el conocimiento, la información y la comunicación en el centro de la actividad, el progreso y el bienestar humano; promueve el crear sociedades capacitadas para el manejo de la información; y facilita un acceso libre, universal, generalizado, equitativo, igualitario, no discriminatorio y asequible a la información y el conocimiento por parte de las personas con discapacidad, por considerar que las TIC les ofrecen grandes posibilidades para estimular su capacidad productiva y facilitar su participación social.

La Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad defiende el pleno ejercicio de todos los derechos humanos y las libertades fundamentales de este grupo poblacional, al promover la investigación y el desarrollo, así como la disponibilidad y el uso de las nuevas tecnologías que abarcan: la información y las comunicaciones, ayudas para la movilidad, dispositivos técnicos y tecnologías de apoyo adecuadas, priorizando las de precio asequible (Art. 4). Así mismo, el adoptar medidas que aseguren el acceso de las personas con discapacidad, en igualdad de condiciones, al entorno físico, el transporte, la información y las comunicaciones (Art. 9). Estas medidas han de incluir la identificación y eliminación de barreras que impiden o dificultan el acceso, uso, desarrollo, producción y distribución de sistemas y tecnologías. En términos de eficiencia y eficacia, la estrategia radica en la aplicación de los criterios de diseño universal.

La incorporación de las TIC en la educación de personas con discapacidad:

- Los tipos de centros educativos a los que asisten personas con discapacidad, en orden de preponderancia: escuelas especiales, escuelas inclusivas, escuelas de educación a distancia, escuelas integrales y universidad abierta.
- Al registrar la realidad de lo que ocurre en el día a día, el estudio revela que el uso de las TIC para estudiantes con discapacidad se observa muy limitado. A pesar de existir interesantes iniciativas que van desde la dotación de infraestructura tecnológica hasta la formación de docentes y capacitación de estudiantes en el uso de las TIC, para usar en forma correcta y responsable dichas tecnologías, son escasas las capacitaciones o actualizaciones de los docentes en el tema de TIC y personas con discapacidad.
 - a) En términos generales, el profesorado desconoce sobre las TA.
 - b) El uso de las TIC y las Tecnologías Asistivas (TA) es más frecuente en grandes ciudades, pero el acceso a Internet es aún moderado en el sector urbano y en las zonas rurales es muy bajo. La posibilidad de hacer uso de la tecnología y la conectividad se relaciona con los recursos económicos de la familia.
 - c) En la gestión docente el uso de las TIC es incipiente, en su mayoría se reduce a Internet, correo electrónico y Facebook.
 - d) El uso de las TIC como herramientas para los procesos en el aula, aunque es reconocido desde lo teórico, no llega a concretarse, sobre todo por falta de formación de los docentes, por exceso de alumnos y por no disponer de presupuesto para equipamiento.

- En cuanto a los lugares donde las personas con discapacidad pueden obtener acceso a la información en formatos accesibles, sobresalen en primer lugar las universidades y bibliotecas públicas.
- Entre los servicios disponibles de soluciones de código libre y abierto de TA, de mayor demanda y aceptación están:
 - a) software para reconocimiento óptico de caracteres, macrotipos, lectores de pantalla, amplificadores y lupas, software de texto a voz y de voz a texto, terminales de computadora con escáneres, los CD/cintas de audio y textos electrónicos, formato Braille, y, en un menor grado, aparece el servicio de voluntarios para lectura, los documentos de formato libre y los recursos abiertos como el proyecto Gutenberg y Wikipedia.
 - b) Cursos virtuales abiertos, así como los estándares abiertos como Daisy para publicaciones y WCAG para sitios Web.
 - c) En un menor nivel se implementa Dragon, Notebooks y PC, NVDA y el uso de licencias alternativas como Creative Commons.
 - d) Los costos son altos, excepto cuando se consiguen mediante donación. La confección artesanal de dispositivos de apoyo constituye una alternativa.
- La ciber-legislación en el ámbito de la propiedad intelectual es otro punto a considerar al hacer la conversión y distribución de libros en formatos accesibles para personas con discapacidad, según las leyes de Propiedad Intelectual/Ley de Derechos de Autor que rigen en todos los países: en unos casos, se exige el permiso de los respectivos titulares del derecho para cualquier adaptación, transformación o modificación de los contenidos. En otros, la intervención de los textos escritos se permite si se demuestra que tienen un fin didáctico y sin ánimo de lucro y obviamente, se cite la respectiva fuente.

9 Conclusiones

El avance vertiginoso en la innovación tecnológica ha contribuido con el desarrollo de soluciones a las dificultades que se derivan de una discapacidad, pues el uso y la implementación de los recursos técnicos y tecnológicos han favorecido significativamente la integración social y laboral, el acceso al conocimiento y en general han mejorado la calidad de vida.

Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), así como las Tecnologías Asistivas favorecen la accesibilidad y –consecuentemente- la autonomía personal, garantizando el acceso a la educación entendido como acceso al aprendizaje y a la participación, a la comunicación e información, a la movilidad y al medio físico.

La tecnología es complementaria de los apoyos humanos y servicios adicionales de los que las personas pueden hacer uso. Resalta que la autonomía personal de cada individuo es una función de multitud de variables, siendo las condiciones físicas del entorno un grupo de ellas, que aunque necesarias no son suficientes. Apunta la necesidad de cuantificar la estructura del sector que adolece de falta de datos, y promover

acciones que fomenten un clúster industrial que evite la dispersión y cristalice en productos y servicios.

La tecnología informática constituye una herramienta importante para el proceso de inclusión y pueden propiciar la independencia y autonomía de los estudiantes con deficiencia visual. No obstante, los maestros señalan la necesidad de infraestructura y apoyo pedagógico para establecer estrategias de apoyo a sus estudiantes procurando la mayor capacidad de desarrollo.

Aunque la ciencia y la tecnología han desarrollado avances vertiginosos para disminuir la brecha digital en la Educación Virtual para la población con discapacidad en el contexto latinoamericano está asociado al trabajo mancomunado en todos los sectores de la sociedad y la convergencia de un conjunto de elementos como la capacitación en el uso de las tecnologías o productos de apoyo a los docentes, la facilidad de adquisición en términos de costo y tiempo, la alfabetización digital como eje transversal en el ciclo educativo, la creación de políticas nacionales y locales que concreten y lideren acciones que favorezcan la aplicabilidad y la usabilidad de las TIC, y por supuesto el diseño de soluciones pensadas desde los principios del diseño universal.

Es preciso que los países privilegien y den prioridad a la inversión en nuevas tecnologías de información y comunicación y en conectividad para la educación superior virtual, antes que en plantas físicas. Pues está demostrado que la expansión masiva del acceso a Internet y las condiciones de conectividad a bajo costo para todos son factores determinantes en la penetración de la educación virtual.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado en parte por la Comisión Europea, a través del proyecto ESVI-AL del programa ALFA.

Referencias

1. Egea, C., Sarabia A.: Clasificaciones de la OMS sobre discapacidad. Publicado en: Boletín del Real Patronato sobre Discapacidad (2001). <http://usuarios.discapnet.es/disweb2000/art/ClasificacionesOMSDiscapacidad.pdf>.
2. La generación de la tecnología de asistencia sistémica (GENASYS). "Accesibilidad Web Recursos". <http://genasys.usm.maine.edu/access.htm>. (2002).
3. González, A.L., Mariscal, G., Martínez, L., Ruiz, C.: Comparative Analysis of the Accessibility of Desktop Operating Systems (Análisis comparativo de la accesibilidad de los sistemas operativos). Universal Access in Human Computer Interaction. Lecture Notes in Computer Science, 2007, Vol. 4554/2007, 676-685.
4. Haverty, R.: New Accessibility Model for Microsoft Windows and Cross Platform Development (Nuevo modelo de Accesibilidad para Microsoft Windows y desarrollo multiplataforma). SIGACCESS Accessibility and Computing, Issue 82. June 2005. ACM press.
5. The National Center on Accessible Information Technology in Education. How does accessibility differ across operating systems?. University of Washington (2003). <http://www.washington.edu/accessit/articles?15>.

6. Alves, C., Monteiro, G., Rabello S., Gasparetto, M., Carvalho K.: Assistive technology applied to education of students with visual impairment. *Rev Panam Salud Publica*, 26(2):148–52 (2009).
7. Aguilera, C. S.: Guía: Uso De Tecnologías Según Discapacidad y/o Necesidades Educativas Especiales. Chile (2011).
8. Borges, J. A.: DOSVOX – changing lives of thousands of Brazilian blind people. *Disability World* (4) <http://www.disabilityworld.org/Aug-Sept2000/tech/dosvox.htm> (2000).
9. Calle, C. R.: Beethoven - Software para el desarrollo del modelo de educación superior inclusiva para personas en situación de discapacidad con limitación auditiva en la modalidad de educación a distancia. En: *Memorias del Primer Foro Virtual Educación Superior Inclusiva Universidad Autónoma de Manizales en la Plataforma Edupol: Una Alternativa de Inclusión para la Educación Superior* (págs. 77-91). Manizales: Universidad Autónoma de Manizales (2010).
10. González Jaramillo, B. N.: Educación inclusiva sin distancias, sin limitaciones. En L. Bengochea, & J. R. Hilerá, *Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual* (págs. 275-281). Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá (2012).
11. Manresa-Yee, C., Muntaner, J., Sanz, C.: e-Inclusión Educativa para Alumnos con Graves Dificultades Motoras. En L. Bengochea, & J. R. Hilerá, *Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual* (págs. 97-104). Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá (2012).
12. Sistema para la traducción del lenguaje verbal a la lengua de señas. Ministerio de Educación Nacional. (10 de Septiembre de 2008). Recuperado el 25 de Junio de 2012, de <http://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-170990.html>
13. La integración de las TIC en la escuela, indicadores cualitativos y metodología de investigación, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2011).
14. Samaniego, P., Laitamo, S.-M., Valerio, E., Francisco, C.: Informe sobre el Uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la Educación para Personas con Discapacidad. Quito: UNESCO y TRUST For The Americas (2012).
15. UNE-EN ISO 9999:2003. Ayudas técnicas para personas con discapacidad. Clasificación y terminología. Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), Madrid.