



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN

SECRETARÍA DE ESTADO
DE EDUCACIÓN Y
FORMACIÓN PROFESIONAL
DIRECCIÓN GENERAL
DE FORMACIÓN PROFESIONAL
INSTITUTO DE
TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS

EDUCACIÓN INCLUSIVA: DISCAPACIDAD VISUAL

MÓDULO 10: TIFLOTECNOLOGÍA

 Formación en **Red**

MÓDULO 10. TIFLOTECNOLOGÍA

1. Introducción.....	3
2. Tiflotecnología	4
3. Acceso al ordenador	6
3.1 Ampliación de caracteres.....	6
3.2 Línea braille	7
3.3 Síntesis de voz.....	8
3.4 Revisor de pantalla (Jaws).....	9
4. Otras herramientas	10
4.1 Anotadores parlantes.....	10
4.2 Lectura en tinta	14
4.3 Impresoras braille.....	16
4.4 Otras ayudas	16
5. Braille computerizado.....	17
6. Tecnología digital en el aula	18
6.1 Aulas con tecnología digital.....	19
6.2 Otras herramientas.....	21
7. Programas informáticos.....	25
7.1 Juegos didácticos.....	27
7.2 Enciclopedias y diccionarios.....	30
8. Bibliografía	32
9. Demuestra lo que sabes	32
10. Actividades.....	35
11. Resumen	35

1. Introducción

La utilización de la tecnología tiene un significado importante para las personas con discapacidad visual. Por una parte, supone la posibilidad de realización de muchas **tareas cotidianas** que antes no estaban a su alcance (leer un libro en tinta, acceso a Internet, consultar correo electrónico...). Pero también pueden suponer una **barrera** de comunicación, si los nuevos sistemas informáticos no están diseñados para todos o no conseguimos adaptarlos.

En este tema queremos exponer la utilidad de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos y alumnas con ceguera o deficiencia visual.

Es una herramienta didáctica que estimula el desarrollo cognitivo, apoya el aprendizaje y hace accesible múltiples elementos y aspectos del currículo escolar.

La utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación es ya una realidad en cualquier entorno. La tecnología está presente en todas las actividades de la vida cotidiana y, a través de ella, accedemos, cada vez más, a la información, tanto en casa como en el ámbito escolar. Pero deberíamos poder hacerlo todas las personas, incluidas las que tienen una discapacidad visual, ya que favorece la inclusión social y académica. Es necesario, por tanto, conocer las **adaptaciones** y los **recursos** existentes para posibilitar el acceso de las personas con discapacidad visual a la tecnología.

La ONCE puso en marcha, hace unos años, un programa orientado a la integración progresiva de estas tecnologías en la escuela, con el fin de facilitar a los educandos con discapacidad visual la mejor adaptación de acceso posible. Esto incluye la formación de profesionales, la realización de experiencias piloto, el desarrollo y fomento de proyectos e investigaciones, la dotación de instrumentos tecnológicos específicos, etc.



La correcta utilización de los recursos tecnológicos facilita la inclusión académica y social del alumnado con discapacidad visual. Fuente: Banco de imágenes de la ONCE.

La utilización de estos recursos tecnológicos y tiflotecnológicos contribuye de manera muy significativa a la **inclusión académica y social** del alumnado con discapacidad visual, ya que facilita diversos aspectos del proceso de aprendizaje y la comunicación.

Sin embargo, no toda la tecnología está diseñada teniendo en cuenta las necesidades de todas las personas. Necesitamos aún de tecnologías específicas o adaptaciones para poder acceder a ciertos

2. Tiflotecnología

La **tiflotecnología** (del griego «*tiflos*», que significa ciego) es el conjunto de **técnicas, conocimientos y recursos** para procurar a las personas con discapacidad visual los medios oportunos para la **correcta utilización de la tecnología**. Proporciona los instrumentos auxiliares, ayudas o adaptaciones tecnológicas, creadas o adaptadas específicamente para posibilitar a las personas con ceguera, discapacidad visual o sordoceguera la correcta

utilización de la tecnología, contribuyendo a su autonomía personal y plena integración social, laboral y educativa.

Existen una gran variedad de dispositivos tiflotécnicos, que se agrupan en dos grupos:

- Los que facilitan o permiten el **acceso a la información** del ordenador (sistemas de reconocimiento óptico o inteligente de caracteres, sistemas de reconocimiento táctil, revisores de pantalla, etc.)
- Los que pueden conectarse al ordenador para **intercambiar información**, aun cuando también funcionan de forma **autónoma** y tienen su propia utilidad (sistemas portátiles de almacenamiento y procesamiento de la información, impresoras braille, aparatos de reproducción y grabación, calculadoras parlantes, diccionarios y traductoras parlantes, periódicos electrónicos adaptados para personas con discapacidad visual, programas de gestión bibliotecaria y de acceso a Internet, ampliación de la imagen, códigos de barras comprimidos para información de consumo y [audiodescripción](#), etc.)



La tiflotecnología contribuye a mejorar en el alumnado con discapacidad visual su autonomía personal y su plena integración social, laboral y educativa. Fuente: Banco de imágenes de la ONCE.

3. Acceso al ordenador

Los ordenadores que utilizan las personas con discapacidad visual son iguales que los demás, pero disponen de ayudas técnicas, herramientas y aparatos periféricos que se instalan en ellos para poder acceder a la información, para ser accesibles.

Estas ayudas y aparatos son diferentes en función del resto visual de la persona en cuestión. Así, por ejemplo existen:

3.1 Ampliación de caracteres

Los magnificadores de pantalla, o programas de **ampliación del tamaño** de los caracteres (Magic, Zoom Text...) de la pantalla del ordenador son programas que permiten a las personas con discapacidad visual acceder a la lectura de la información que aparece en la pantalla en los distintos sistemas operativos, gracias a las prestaciones que ofrecen para personalizar el tamaño, forma, colores, inversión de pantalla a blanco sobre negro, etc.

La pantalla hace como de **lupa**, permitiendo leer sin acercarse demasiado. Es posible aumentar los caracteres desde el doble hasta un máximo de 16 veces.



La ampliación de las imágenes que aparecen en el ordenador es uno de las ventajas que puede aportar la tiflotecnología. Fuente: Banco de imágenes de la ONCE.

Es conveniente seleccionar la **ampliación precisa** y el **tamaño adecuado**, en función de la patología visual de la persona que lo utiliza, ya que cuanto más se amplia, menor cantidad de información se puede visualizar, lo cual hace complicada la organización del material (por ejemplo, puede no ser útil a una alumna ampliar el texto, porque tenga una patología como la retinosis pigmentaria, donde el campo visual se reduce tanto que, si ampliamos excesivamente el texto, no se puede percibir)

Estos programas no sólo aumentan los caracteres sino que, además, tienen otras posibilidades y funciones, según las necesidades del usuario: seguimiento automático del cursor, cambio de los colores de fondo y primer plano, y configuración del funcionamiento de la forma más adecuada, y permiten trabajar con varias zonas de ampliación.

Para facilitar el acceso a la vista de la pantalla se pueden invertir colores y personalizar la forma y color del puntero del ratón, permiten utilizar tanto el teclado como el ratón. Si se utiliza el teclado se debe utilizar una tecla comodín que permitirá llevar a cabo comandos propios del magnificador. Dicha tecla se puede configurar.

Además de ampliar los caracteres, leen los programas y documentos que estemos ejecutando, permitiendo el control de velocidad, dirección, así como inicio y fin de la navegación. Se puede, además, agrandar las ventanas y cuadros de diálogo de las aplicaciones estándar, entre 1 y 20 aumentos.

3. 2 Línea braille

Sistema electrónico que permite a las personas con ceguera el acceso a la lectura en braille del texto que aparece en la pantalla de un ordenador o en otros aparatos informatizados, por medio de **braille efímero** (va apareciendo una línea escrita en braille, que desaparece cuando el usuario lee la segunda y así sucesivamente). Se incorpora como anexo del teclado convencional del ordenador y permite la aparición de puntos que van transcribiendo en braille la información que aparece en la pantalla del ordenador.



Línea Braille. Fuente: Banco de imágenes de la ONCE.

La **línea braille** se compone de 80 (o 40) cajetines braille, que abarcan una línea completa de la pantalla. Además tiene 4 cajetines «de estado», donde mediante puntos braille se informa del estado de la línea (número de línea, si está en negrita, subrayado, colores, etc.) Además, tiene una serie de teclas que permiten al usuario subir o bajar de línea, activar comandos como saltar líneas, saltar al cursor, etc.

3. 3 Síntesis de voz

Verbalizan la información de la pantalla del ordenador, tanto la que la persona va tecleando como la que aparece en la pantalla. Verbaliza, además, si se necesita toda la información adicional como, por ejemplo, el color de los caracteres, si van en negrita o subrayados, y permite regular la velocidad, tono y volumen del habla.

Estos sistemas de acceso son utilizados por muchas personas con discapacidad visual. Pero a pesar de su gran utilidad tienen limitaciones. Por ejemplo, la **síntesis de voz** y la **línea braille** son muy útiles para acceder a los caracteres alfanuméricos, pero cuando existen dibujos o gráficos no son útiles. Cuando existen fórmulas matemáticas, formulaciones químicas o

programaciones informáticas es preferible utilizar la lectura manual en braille. Cuando el texto es de lectura, se recomienda más la síntesis de voz. Además, hay que tener en cuenta que el coste económico de una línea braille es bastante superior al coste de la síntesis de voz. Por tanto, a la hora de elegir una ayuda u otra se tendrán en cuenta distintos factores para hacer rentable el recurso.

3. 4 Revisor de pantalla (Jaws)

El Jaws es un software específico que verbaliza la información que aparece en la pantalla y permite a la persona que no ve manejar los programas convencionales y consultar páginas en Internet. Es un programa protegido, con un número limitado de instalaciones recuperables.

Jaws tiene muchas posibilidades de configuración y es muy versátil para conseguir el funcionamiento, según las preferencias de cada usuario. Permite trabajar en la mayoría de las aplicaciones de Microsoft Office (Word, Excel, Access, Outlook, en Internet Explorer, aplicaciones de correo electrónico y herramientas de audio (reproductor de CD, grabadora de sonidos, etc.)

Funciona siguiendo el foco de Windows, y se utiliza con comandos de teclado, no con ratón. Tendremos dos cursores: el cursor del PC, vinculado al foco de Windows y el cursor de Jaws, vinculado al puntero del ratón.

No sólo verbalizan lo que hay escrito en la pantalla, sino que pueden envían la información a la [línea braille](#) y dan las órdenes a través del teclado del ordenador, posibilitando a la persona con discapacidad visual alcanzar una velocidad de trabajo y dominio similar al alcanzado con el ratón. El propio revisor de pantalla tiene comandos para las distintas aplicaciones: Microsoft Office, Internet, correo electrónico, sistemas multimedia...

El problema de algunas páginas de Internet es que no siempre son accesibles y pueden leerse con estos instrumentos, de ahí que la ONCE esté realizando un gran trabajo de **concienciación** entre las empresas y ámbito educativo para que los programas educativos y las páginas Web se hagan accesibles («[Diseño para todos](#)»). Para aquellas personas interesadas especialmente en este tema, derivamos a la Web de la ONCE, donde se pueden consultar las «[pautas de accesibilidad](#)» elaboradas con este fin.



Amplía: puedes acceder al documento “*Pautas para el diseño de entornos educativos accesibles para personas con discapacidad visual*” elaborado por Dirección de Educación, Grupo de Accesibilidad Plataformas Educativas de la ONCE (2005)

Asimismo, existe un completo manual titulado «*Conocimientos básicos sobre tiflotecnología (utilidades, sugerencias y trucos)*», coordinado por José Antonio Muñoz Sevilla, desarrollado expresamente como material didáctico auxiliar para conocer básicamente el manejo y solución de problemas de las ayudas técnicas para la discapacidad visual.



Enlaza: Puedes acceder y descargar esta publicación, a través de la página Web de la ONCE, en la Dirección de Autonomía Personal y Bienestar Social.

4. Otras herramientas

Además de los periféricos que ayudan a la utilización del ordenador, las personas con discapacidad visual disponen de otros dispositivos tiflotécnicos o ayudas técnicas que permiten la lectura, escritura y tratamiento de la información en braille.

4. 1 Anotadores parlantes

Braille'n speak

El Braille´n speak o braille hablado es uno de los aparatos con más aceptación entre las personas con discapacidad visual. Es un aparato manejable, portátil,

de poco peso (medio kilo) y tamaño reducido (como un libro de bolsillo) que se utiliza para almacenar y procesar información.

Además, tiene distintas funciones de lectura y escritura, y permite comunicarse con otros sistemas a través de su unidad de disco. La entrada de datos se realiza mediante teclado braille y la salida de información es a través de voz sintética. Consta de un editor de textos para manejar y tratar la información, agenda, calendario (fecha y hora), cronómetro, diccionario, calculadora, etc. Se puede conectar a otros dispositivos como impresora braille o tinta. Se maneja a través de «macros» o acciones ejecutadas a través de una simple pulsación de tecla o instrucción.



Braille´s Speak. Fuente: Banco de imágenes de la ONCE

El alumno introduce la información (apuntes de clase, textos personales, exámenes, etc.) en braille, y puede organizarla como en un ordenador personal (puede escribir, borrar, insertar, buscar, etc.) El texto introducido puede ser guardado en ficheros o se puede conectar a impresoras en tinta o en braille. De esta forma, un alumno puede escribir un trabajo o un examen directamente introduciendo la información en el Braille hablado, en braille, y después, imprimirlo en tinta para su profesor y en braille para él mismo.

Además, el **braille hablado** puede conectarse a un ordenador para poder intercambiar información con otros alumnos (o con el profesor). El braille

hablado tiene una unidad de disco externa, para grabar disquetes. Como no pesa ni hace ruido, es muy fácil de llevar y utilizar en clase. Está indicado especialmente para los estudiantes de los dos primeros años de la etapa de secundaria obligatoria (12-14 años), aunque es utilizado cada vez más por alumnos más jóvenes, incluso, a partir del segundo ciclo de Educación Primaria (8 o 10 años), ya que facilita la toma de apuntes, realización de exámenes o el acceso a la información de un disco.

Tiene un teclado, tipo máquina Perkins (6 teclas y barra de espacio). En la esquina derecha tiene un interruptor de encendido y apagado. Al lado de este interruptor, existe una toma de auriculares que también se puede usar para conectar un altavoz externo. En el lado izquierdo se encuentran los conectores de la puerta de comunicación con otros equipos y otra para conectar la unidad de disco, un conector de corriente externa para alimentar el equipo y cargar las baterías con un alimentador externo. Existen varias versiones, en función de su capacidad: **Braille hablado** (180 k), Braille hablado Plus. (640 k), Braille hablado 2000 (768 k).

Su funcionamiento es similar al de un procesador de textos. Permite introducir información y almacenar archivos de texto para utilizarlos posteriormente cuando los necesitemos. Está orientado especialmente como herramienta en la lecto-escritura, como tratamiento de textos (almacena la información en archivos y carpetas), enseñanza/aprendizaje de la lengua escrita y como herramienta que simplifica y facilita numerosas operaciones de escritura, transformación y proceso de reescritura.

Es muy útil en todas las áreas curriculares, aunque su utilización en áreas donde la signografía braille es complicada, tiene menos utilidad (matemáticas, griego, música, física y química)

En los centros escolares (colegios, institutos y universidades) permite participar al alumno con discapacidad visual en todas las actividades sin necesidad de transcritores. Además la posibilidad de utilizar auriculares permite que el alumno pueda escuchar la información sin molestar a los compañeros. Se suele utilizar para tomar apuntes, como calculadora básica y científica, lectura de libros, documentos, redacción de exámenes, etc.

Braille Lite

El Braille-lite es un pequeño ordenador portátil con código braille. Dispone de una **línea braille** (de 18 ó 40 cajetines de braille electrónico), lo cual permite a las personas con sordoceguera trabajar con el «Braille Hablado», ya que su forma de respuesta al usuario es la **síntesis de voz** y la línea braille. Almacena, procesa y edita textos y tiene reloj, cronómetro, calendario, alarma, agenda, calculadora, etc. Se puede instalar software externo para aumentar su utilidad. La entrada de datos se realiza con teclado braille y la salida es en braille o voz sintética.

PAC Mate

Anotador electrónico que incluye los últimos avances: conexiones USB, infrarrojos, sistema operativo Windows-, que puede conectarse a un ordenador. Existen dos modelos, con teclado qwerty y con teclado braille.



Pac Mate. Fuente: Banco de imágenes de la ONCE

Sonobrilie

El sonobrilie es, básicamente, un anotador parlante, pero con muchas más posibilidades ya que se puede conectar a un monitor, a impresoras braille o tinta, a un ordenador o un teléfono (correo electrónico).

El equipo dispone de un teclado braille compuesto por once teclas separadas en dos grupos. El primero que corresponden a los 8 puntos braille, y el segundo de izquierda a derecha son: control, barra espaciadora y tecla alternativa. Tiene un altavoz y un micrófono integrado, la posibilidad de micrófono externo y auriculares. Tiene un dispositivo de infrarrojos para la recepción y transmisión de datos. Por debajo hay una tapa con dos entradas para tarjetas PCMCIA. Se puede conectar un monitor de ordenador, un teclado estándar, un ratón, una unidad de disco, impresoras braille o tinta, conectores puerto serie y paralelo y posibilidad de conexión a línea telefónica para usar el correo electrónico.

Es, por tanto, una herramienta muy útil en el ámbito educativo, profesional y privado, ya que con él se puede procesar información (escribir, borrar, corregir, buscar, imprimir), leer, redactar documentos, apuntes, tablas y datos, ejecutar programas en MS-DOS, intercambiar archivos con otros ordenadores, utilizar el correo electrónico y visualizar la información con un monitor de ordenador. Posee reloj, alarmas, agenda, calculadora, calendario. Se puede, asimismo, ejecutar una línea de comando MS-DOS, por lo cual se puede utilizar programas como el COBRA (que permite transcribir archivos de texto a archivos braille, programas de calculadora científica o convertir textos de Word (.doc) a MS-DOS (.txt)

4. 2 Lectura en tinta

Las ayudas técnicas para la lectura de textos en soporte tradicional son los sistemas de reconocimiento óptico de caracteres (escáner y sistema OCR (Optical Character Recognition) y lupas televisión).

Estos sistemas no son específicos para la discapacidad visual, pero su utilización facilita a las personas con ceguera o deficiencia visual el acceso a textos impresos en tinta.

El sistema OCR escanea la información (se realiza una imagen digital del texto), la procesa (el OCR convierte la imagen del escáner en texto) y la envía a un ordenador (que la edita en un procesador de textos, por lo que puede ser leído en voz alta por medio de un revisor de pantalla o con la **síntesis de voz**, o también puede ser leído manualmente con la **línea braille**).

El alumnado puede utilizarlo cuando el docente ofrece en clase apuntes impresos o las preguntas de un examen. El alumnado con ceguera podrá tener acceso a su contenido con inmediatez y autonomía (sin necesitar que nadie se lo traduzca o lea) escaneando el texto, y luego enviándolo a un ordenador o al braille hablado, podrá hacer modificaciones con el editor de texto para después, imprimirlo, tanto en tinta como en braille.

Las lupas televisión proporcionan una imagen ampliada por medio de un monitor que puede personalizar el tamaño de letra, el contraste y el color, en función de las necesidades visuales del usuario.



Lupa televisión. Fuente: Banco de imágenes de la ONCE

Los OCR accesibles para las personas con discapacidad visual son el OPEN BOOK y TIFLOSCAN.

A veces, estos componentes (escáner, OCR y **síntesis de voz**) se integran en una máquina compacta que se usa únicamente para leer textos: READING EDGE y GALILEO.

4. 3 Impresoras braille

Dispositivo de salida de información que tiene la misma función que una impresora en tinta, pero la impresión sale en braille, en relieve. La impresora se puede conectar al ordenador, al **braille hablado** o al PAC Mate. Por ejemplo, una profesora puede preparar unos apuntes y ofrecerlos en soporte disquete. Los alumnos y alumnas los introducen directamente en su braille hablado o en el PAC Mate o, directamente con el ordenador, e imprimirlos en sistema braille.



Impresora Braille. Fuente: Banco de imágenes de la ONCE

4. 4 Otras ayudas

- Códigos de barras comprimidos para información de consumo y **audiodescripción**.
- Programas de conversión de texto a braille (Cobra y Cobrawin: son conversores de ficheros de texto en **código ASCII** (o texto MS-DOS) a ficheros en código braille.
- Calculadoras parlantes.
- **Libro hablado** (o **libro parlante**): Aparato de reproducción y grabación para leer textos o tomar apuntes, muy utilizado en asignaturas de letras (historia, literatura...) y para lectura de libros, como alternativa a la

lectura manual del sistema braille. Además de los convencionales, el del CIDAT tiene 4 pistas (duplica su capacidad de almacenamiento) y es regulable la velocidad de reproducción.



Práctica:

¿Qué instrumento recomendarías a una alumna con ceguera total de 14 años que quisiera tomar apuntes en el aula?

¿Qué instrumento recomendarías a una persona con discapacidad visual grave y muy poco resto visual para leer y ver gráficos y fotografías?

5. Braille computerizado

El braille clásico (de 6 puntos) tiene un número limitado de combinaciones (64), por lo que tiene limitaciones para representar todos los signos necesarios en un ordenador. Se crea, por tanto, el braille computerizado (**braille de 8 puntos**) ante la necesidad de utilizar ordenadores, impresoras, líneas braille, anotadores parlantes...) Este **braille de 8 puntos**, parte del mismo signo generador de 6 puntos braille, al que se añaden 2 nuevos puntos, el 7 y el 8, que se sitúan, respectivamente, debajo los puntos 3 y 6.

Los **signos básicos** en braille computerizado son los siguientes:

El abecedario en letras **minúsculas** es igual al braille integral, excepto la letra «ñ», que se representa con los puntos 1, 2, 4, 5, 6, 8.

Las letras **mayúsculas**, se representan añadiendo el punto 7 al carácter en minúscula, es decir, no se utiliza el signo de mayúscula (puntos 4, 6) De la misma forma, a los números, se les añade el punto 6 (no se utiliza el signo de

número previo al carácter. Excepto el número cero, que se representa con los puntos 3, 4 y 6.

Las letras **acentuadas**, se representan añadiendo el punto 8 al carácter original.

Los signos de **puntuación** básicos (coma, punto, punto y coma, guión, signo de sumar, cerrar interrogación) no varían, se escriben igual. Sin embargo, hay otros signos que sí varían:

- Tanto por ciento: puntos 4, 5, 6
- Barra inclinada: puntos 3, 4
- Barra invertida: puntos 1, 2, 3, 4, 5, 6
- Asterisco: puntos 2, 5, 6
- Abrir paréntesis: puntos 1, 2, 3, 5, 6
- Cerrar paréntesis: puntos 2, 3, 4, 5, 6
- Comillas: puntos 5, 6
- Ampersand: puntos 1, 2, 3, 4, 6
- Dólar: puntos 2, 3, 4, 6
- Abre llave: puntos 4, 6
- Cierra llave: puntos 3, 5
- Barra vertical: puntos 3, 4, 5

6. Tecnología digital en el aula

La escuela actual y futura va encaminada a la utilización de la tecnología digital. La implantación actual de tecnología digital y el desarrollo de aplicaciones se ha incrementado considerablemente. Por tanto, es necesario realizar una planificación de la dotación herramientas y un desarrollo eficaz de aplicaciones educativas accesibles, elementos claves para conseguir una escuela inclusiva.

La escuela inclusiva debe hacer frente a todas y cada una de las necesidades de los alumnos y alumnas que la componen, con independencia de sus características y circunstancias. La inclusión de alumnado con discapacidad en las aulas ordinarias es un hecho y no hay vuelta atrás. Es necesario que la implantación de la tecnología digital no genere exclusión entre el alumnado, sino que se atienda a las necesidades de todos y que facilite la inclusión.

Para el alumnado con discapacidad visual, la tecnología digital supone mayor posibilidad de acceso a la información y de compartirla con sus iguales, la posibilidad de trabajar en equipo, la posibilidad de acceder a materiales y recursos didácticos, a participar en los mismos juegos y, por lo tanto, una mayor posibilidad de alternativas de formación y de inserción laboral e inclusión social. Pero esto sólo será posible si el software y el hardware son accesibles.

La no **accesibilidad** de los recursos digitales implica que el alumnado con discapacidad visual (desde la educación infantil) no pueda participar en grupos de trabajo en el aula, por lo que se compromete seriamente su inclusión educativa y social.

6. 1 Aulas con tecnología digital

Vamos a analizar las necesidades de dos grupos de alumnado con discapacidad visual:

- Alumnado con **ceguera total**, que utiliza el sistema braille y sólo tiene acceso a la información del ordenador con revisores de pantalla o líneas braille.
- Alumnado con **resto visual** que tiene acceso a la pantalla del ordenador con adaptaciones de software y con ayudas ópticas.

Es necesario conocer qué tipo de herramientas se van a instalar en el aula a nivel general, para evaluar las posibilidades de manejo que estas tienen por parte del alumnado con discapacidad visual, en función de su visión funcional. En la actualidad, en España, la utilización digital varía según las políticas educativas de las Comunidades Autónomas. En general, se está dotando de ordenadores al alumnado (portátil, de sobremesa o tablet PC) Además, se ha

dotado de otras herramientas: pizarras interactivas digitales, cañones de proyección, impresoras, escáneres, etc.

El alumnado con resto visual puede trabajar con la información de la pantalla del ordenador con magnificadores de pantalla y, además, puede configurarla de forma personalizada variando el contraste de color, tamaño de los iconos, tamaño de letra, barras, formato, tamaño y contraste de los punteros y botones, etc. Con el tablet PC no es posible la utilización de magnificadores de pantalla, pero se pueden también configurar la pantalla, en función de sus necesidades visuales. Además, se puede utilizar una pantalla interactiva de 17 o 19 pulgadas, que cumplen las mismas características que el tablet PC.



A Las TIC deben atender las necesidades de todo el alumnado y facilitar la inclusión.

Fuente: Banco de imágenes de la ONCE.

El alumnado con ceguera total de Educación Infantil y primeros cursos de Primaria sólo podrán manejar aplicaciones dirigidas o autónomas, es decir, aquellas en las que niños y niñas manejan la aplicación con el teclado, con un número reducido de teclas, y las instrucciones deben ser verbalizadas. Si conocen el manejo de herramientas tiflotécnicas (revisores de pantalla o línea

braille) podrán acceder sin problemas a las aplicaciones vía teclado, si son accesibles. Con el tablet PC, los alumnos y alumnas con ceguera total, podrán manejarlas si son aplicaciones dirigidas. Además, se podrá adaptar la posibilidad de interacción con la pantalla mediante el bolígrafo magnético si se trabaja con fichas en relieve sobre el tablet PC.

6. 2 Otras herramientas

Entre las herramientas digitales para el acceso a la información encontramos:

Pizarra digital interactiva

Pizarra en la que se refleja la pantalla del ordenador, o bien frontalmente mediante un proyector, o bien por detrás con un complejo sistema de espejos. La diferencia con una pizarra normal o con una pantalla de proyección ordinaria es que es interactiva, es decir, el ordenador capta cualquier movimiento sobre la pantalla, realizado con la mano o lápiz magnético, como si fuera un ratón. El software de estas pizarras permite capturar imágenes de la pantalla, grabar en vídeo la actuación del profesor sobre la pizarra, incluido el sonido, etc.



Pizarra digital interactiva. Fuente: Escuela 2 (Valencia)

Pantalla digital interactiva

Tiene las mismas funciones que la pizarra digital, aunque sólo se activa con lapicero magnético y su tamaño es de 17" ó 19". La pantalla es de cristal, plana y con posibilidades de mayor o menor inclinación, que permite adaptarla a las necesidades del alumnado con discapacidad visual. El software es el mismo

que el de las pizarras digitales. Esta pantalla tiene que estar conectada a una fuente de imagen: a un ordenador o a un cañón proyector.

Tableta digitalizadora

La tableta digitalizadora es una plancha magnética de material plástico sobre la que, mediante un lápiz magnético (que hace las veces de ratón) se puede dibujar, escribir y navegar.

Una vez calibrada la plancha magnética de la tableta se convierte en una pantalla táctil. Podemos hacer una copia en relieve de la pantalla del ordenador y la colocamos sobre la tableta, podemos activar con el lápiz magnético las zonas sensibles, enlaces o botones de comandos, al igual que si utilizásemos el ratón en la pantalla. Esta tableta es de gran utilidad para el alumnado con ceguera ya que permite, mediante las adaptaciones en relieve necesarias, trabajar con aplicaciones informáticas que de otra forma sería imposible.

Tablet PC

El Tablet PC es un ordenador portátil cuya pantalla, de 12,2" es interactiva mediante un lapicero magnético. Tiene las funciones de un ordenador portátil y además las funciones de las pizarras y las pantallas digitales interactivas. Se puede trabajar con la línea braille y con los revisores de pantallas existentes. Únicamente tiene problemas de incompatibilidad con los magnificadores de pantalla.

Su manejabilidad, luminosidad y resolución facilitan los trabajos, siendo una herramienta muy motivadora para el alumnado con discapacidad visual ligera y moderada. El poder trabajar directamente con un lapicero sobre la pantalla a modo de ratón, facilita mucho su trabajo ya que necesita mucho menos esfuerzo viso-motor.

El alumno o alumna con discapacidad visual, con las herramientas adecuadas, puede participar en el aula como una persona más, desde la pantalla de su ordenador, desde una pantalla interactiva o desde la tableta digitalizadora. Con el material didáctico adaptado puede seguir la clase con muchas menos dificultades y participar de forma activa en el desarrollo de la explicación, en el

desarrollo de actividades en la pizarra o en el ordenador, en definitiva, se siente partícipe de la dinámica de la clase.

Como ejemplo de aula con tecnología digital accesible a alumnado con discapacidad visual, favorecedora de la inclusión, proponemos la siguiente: aula con ordenadores en red y pizarra digital interactiva de apoyo:

- Ordenadores de sobremesa, portátiles o Tablet PC, conectados en red y con el profesor/a que vía cañón proyector estaría conectado a la pizarra digital interactiva.
- El ordenador del alumno/a con discapacidad visual estaría conectado por un lado, como el resto de la clase, al servidor o al ordenador del docente y, por otro lado, estaría conectado a la pizarra digital interactiva.
- Con este tipo de conexión el alumno/a con discapacidad visual, si tiene resto visual, sigue en su pantalla las explicaciones que el docente da en la pizarra y a la vez, si está utilizando un Tablet PC o una pantalla digital interactiva, puede responder a sus preguntas escribiendo en su pantalla y reflejándose su respuesta en la pizarra digital.
- En el caso de que el alumno/a no tenga resto visual, puede tener conectado a su ordenador una tableta digitalizadora, debe contar con las láminas en relieve correspondientes a la explicación que el profesor imparte en la pizarra e igualmente puede responder vía tableta reflejándose sus respuestas en la pizarra.



La manejabilidad, luminosidad y resolución del Tablet PC lo convierten en una herramienta muy motivadora para el alumnado con discapacidad visual ligera y moderada. Fuente: Banco de imágenes de la ONCE.



Amplía:

El Grupo ACCEDO (Accesibilidad a Contenidos Educativos ONCE), en el marco de la plataforma tecnológica creada a tal fin por la ONCE, se ocupa de coordinar, planificar y desarrollar cuantas acciones sean necesarias para lograr la plena inclusión escolar de los alumnos con discapacidad visual en el uso de productos y servicios de las Tecnologías de la Información y Comunicación, resolviendo las posibles dificultades que se deriven de su implantación en el aula y, en su caso, investigar, asesorar y divulgar el conocimiento y formación en materia de accesibilidad.

7. Programas informáticos

Existen actualmente en el mercado muchos programas informáticos didácticos y juegos interactivos para el ordenador. El alumnado comienza a aprender a utilizar estos programas desde los primeros cursos de primaria e, incluso, antes.

Actualmente, en la legislación vigente en España, la iniciación a la informática se contempla desde el currículo escolar de Educación Infantil, que es cuando el alumnado inicia sus primeros contactos con el ordenador.

Sin embargo, esto se hace difícil para los alumnos con ceguera o discapacidad visual grave porque los programas que existen en el mercado no suelen ser accesibles. Suelen ser muy visuales, trabajan con la información visual de la pantalla y utilizan el ratón, principalmente, como medio de comunicación con el usuario. Por ejemplo, una niña con ceguera no puede ver el cursor del ratón, ni conoce, aún, dónde están las letras en el teclado, por lo que no puede tener acceso a estos programas.

En la ONCE, conscientes de la necesidad de que desde edades tempranas el alumnado con discapacidad visual también tenga acceso al ordenador y trabaje con él, está diseñando materiales accesibles. Así, se han elaborado varios programas dirigidos a los más pequeños, y juegos multimedia de ordenador para poder acceder al ordenador, con programas accesibles.

El objetivo final es que cuando los alumnos y las alumnas terminen la educación secundaria manejen en su totalidad todas las posibilidades que le pueda ofrecer la **tiflotecnología**.



*Es importante elaborar materiales que puedan ser **utilizados por todos los niños y niñas**, con discapacidad visual o sin ella. Fuente: Banco de imágenes de la ONCE.*

Para que un juego o programa de ordenador sea accesible a los niños y niñas con ceguera total tiene que responder a sus necesidades, es decir, tiene que permitirles interactuar con el ordenador a través del teclado y además, el juego o programa multimedia tiene que facilitarles la información a través de sonidos, que complementen la información visual de la pantalla, con voces naturales y expresivas, música y efectos sonoros constantes lo que le posibilita saber lo que está ocurriendo en cada momento y poder interactuar de forma fácil y divertida con el teclado del ordenador, y no sólo con el ratón, como exigen la mayoría de los juegos existentes.

Además, en este tipo de programas educativos dirigidos a todo el alumnado, pero accesibles también a los alumnos y alumnas con discapacidad visual, la parte visual del programa, es decir, las ilustraciones, animaciones y dibujos también están especialmente diseñados para que puedan ser vistos y comprendidos por aquellos niños y niñas con discapacidad visual que conservan algún resto visual. Por tanto, los dibujos, su colorido, contrastes visuales muy marcados y el movimiento de los elementos, deben estar diseñados de tal forma que puedan ser seguidos por todo el alumnado, independientemente de su capacidad visual.

A la vez, estos programas deben resultar de interés para cualquier niño/a vidente, ya que es muy importante elaborar materiales que puedan ser **utilizados por todos los niños y niñas**, con discapacidad visual o sin ella, para que sean herramientas compartidas en el aula por todo el alumnado (materiales inclusivos). Por tanto, todos estos materiales multimedia deben reunir las condiciones necesarias para ser un elemento inclusivo en la escuela. Como ejemplo de lo anterior, contamos con algunas herramientas diseñadas específicamente para el alumnado con discapacidad visual y, por tanto, accesibles a esta población:

7. 1 Juegos didácticos

- **La pulga Leocadia** (ONCE, Dirección de Educación, CIDAT y CODEFACTORY) Juego interactivo totalmente accesible a niños y niñas de 2 a 5 años, con ceguera total o discapacidad visual grave. Consta de un cuento y 30 juegos interactivos que tienen el objetivo principal de permitir un primer acercamiento al ordenador. Las actividades desarrollan conceptos básicos del currículo de educación infantil. Se puede elegir jugar en 5 idiomas: castellano, catalán, euskera, gallego e inglés. Se puede descargar de forma gratuita desde página de educación de la Web de la ONCE.
- **El árbol mágico de las palabras** (ONCE, Dirección de Educación y NEOGRUP-MANAGEMENT) Juego interactivo totalmente accesible a niños y niñas de 4 a 6 años, con ceguera total o discapacidad visual

grave. Consta de un cuento y 21 juegos interactivos donde, de forma lúdica y divertida, se trabajan aspectos básicos para la utilización del teclado y el ordenador. Los juegos están basados en el desarrollo de conceptos básicos del currículo del segundo ciclo de educación infantil y primer ciclo de educación primaria. Se puede elegir trabajar en 5 idiomas: castellano, catalán, euskera, gallego e inglés. La descarga es gratuita desde página de educación de la Web de la ONCE.

- **El caracol Serafín** (ONCE, Dirección de Educación y Empleo y Neogrup-Management) Juego interactivo totalmente accesible a niños y niñas a partir de 3 años de edad, con ceguera total o discapacidad visual. Consta de un cuento interactivo y 17 juegos de ordenador. El objetivo es proporcionar una herramienta inclusiva, accesible a todos, para trabajar aspectos básicos del teclado del ordenador, navegación por los menús y el desarrollo de conceptos básicos del currículo escolar. Se puede elegir entre 5 idiomas: castellano, catalán, euskera, gallego e inglés y se descarga gratuitamente desde la página web de la **ONCE** (Servicios sociales/Educación/Recursos educativos).



*Recursos y juegos para Educación Infantil y Primaria. Fuente:
<http://educacion.once.es>*

- **Cuentos Clásicos «Diviértete y aprende con...»** (ONCE-CIDAT) A partir de 6 años, para niños y niñas con ceguera total y resto visual. Colección de 12 juegos, basados en cuentos clásicos: La Bella Durmiente, Blancanieves, Caperucita Roja, La Cenicienta, El Flautista de Hamelín, El Gato con Botas, Hansel y Gretel, La Liebre y la Tortuga, El

Patito Feo, Pinocho, El Soldadito de Plomo y Los Tres Cerditos. El objetivo es aprender y consolidar conocimientos de una manera lúdica y divertida. Potencia las áreas de matemáticas, lenguaje y conocimiento del medio. Se puede jugar en castellano o inglés.

- **Entrenamiento visual por ordenador (EVO)** (ONCE). Para niños y niñas de 4 a 13 años, con algún resto visual, para el diagnóstico y entrenamiento visual estructurado por áreas perceptivas. Trabaja la estimulación visual básica, estrategias de exploración y búsqueda, reconocimiento de objetos, manipulaciones espaciales, etc.
- **EFIVIS. Actividades y juegos para la estimulación de la Eficiencia Visual y Perceptiva.** (ONCE) Herramienta para aprovechar las posibilidades de la informática en la estimulación de la eficiencia visual y perceptiva de niños y niñas con baja visión. Se trabajan todas aquellas tareas visuales que se relacionan con las funciones perceptivas de la visión (atención, seguimiento, coordinación óculo-manual, discriminación figura-fondo, etc.) El entrenamiento en estas tareas mejora el funcionamiento visual del alumnado, su eficiencia visual y perceptiva. El programa se adapta a las necesidades individuales y heterogeneidad de la persona con discapacidad visual, ya que es posible modificar el color de las figuras y del fondo, el tamaño, el ritmo de presentación de los estímulos, etc.
- **El ahorcado** Juego para PC hablado, sonobrilie y ordenador bajo MS-DOS. Juego conversacional que consiste en acertar una palabra escogida al azar.
- **Los Secretos de la Villa del Agua:** Juego de aventura y acción que precisa el conocimiento del teclado. Se dan instrucciones escritas a su protagonista.
- **Kilómetro 2000:** Juego adaptado que consiste en un simulador de conducción en el que el usuario se orientará mediante el sonido (se recomienda utilizar auriculares). El jugador/a deberá dar la vuelta a mundo en coche superando los circuitos propuestos en el menor tiempo posible. Al arrancar el juego se presenta un menú para elegir el circuito que queremos.

- **Aventuras en el tiempo** (Español/Inglés): Juego interactivo para alumnado de secundaria (11-18 años). Se trabajan, de forma gradual, contenidos de Historia, Lenguaje, manejo del teclado del ordenador, etc. La historia se desarrolla en un escenario futurista. Para jugar se deberán ir cogiendo determinados objetos y aplicándolos según las necesidades.
- **Invasión alienígena** (Español/Inglés): Juego clásico que consiste en defender a una galaxia del ataque de alienígenas. Toda la acción se resuelve poniendo en práctica el usuario sus habilidades de orientación auditiva y atención.

7. 2 Enciclopedias y diccionarios

- **Larousse 2000**: Enciclopedia Larousse adaptada, con respuesta en voz y braille. Se trata de una aplicación estándar de Windows, por lo que es compatible con las adaptaciones tiflotécnica.
- **Encarta**: Enciclopedias accesibles, no adaptadas. Para que funcione correctamente con el Jaws deberemos instalar los scripts adecuados.
- **DILE** (Diccionario Informatizado Larousse Electrónico): Adaptación del diccionario de español «El Pequeño Larousse Ilustrado». La información es suministrada a través de una síntesis de voz mediante tarjeta de sonido del propio PC.
- **DABIN** (Español-Inglés; Español-Francés): Diccionario Adaptado Bilingüe para Invidentes. Se trata de un diccionario parlante (Larousse Compact) adaptado para invidentes (con interfaz sonora y gráfica). Posee dos modos de consulta: modo diccionario y modo mostrar todas las acepciones.
- **DIRAE** (Diccionario para Invidentes de la Real Academia Española): Adaptación del diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, la información es suministrada a través de una síntesis de voz y/o línea braille.
- **Otros diccionarios accesibles** : María Moliner es un diccionario accesible con Jaws, pero no es adaptado.

- **Tutorial de Windows 98** : Curso interactivo parlante creado para el aprendizaje de Windows 98. El tutorial viene acompañado de una guía táctil, en relieve, donde se representan distintas situaciones de la pantalla.
- **Dactilografía Interactiva ONCE (DIO)**: Curso interactivo de mecanografía cuyo método garantiza al finalizar una velocidad aproximada de 220 pulsaciones por minuto. No es necesario adaptaciones tiflotécnicas.
- **¿Qué puedo hacer en Internet?** Existen páginas Web donde podemos, con algunas restricciones, acceder a distintos diccionarios, como son: enciclonet, yourdictionary, dictionaries.travlang, etc.

Para terminar, exponemos algunas reflexiones importantes en torno a este tema:

- La tecnología forma parte de la sociedad actual, por tanto, las personas que se queden al margen de la tecnología corren el riesgo de quedar excluidas.
- Las Tecnologías de la Información y la Comunicación son un elemento relevante en la inclusión de las personas con ceguera o deficiencia visual en el ámbito educativo y en otros aspectos de la vida, como el laboral y el social.

Pero, las tecnologías han sido desarrolladas sin tener en cuenta las discapacidades. De hecho, el acceso a ella se ha realizado a través de la adaptación posterior de dicha tecnología, o a través de tecnología específica (tiflotecnología).

- En el futuro, la tecnología general debería incorporar los principios de **«diseño para todos»** y **«accesibilidad universal»**, para garantizar la inclusión de todas las personas.
- La ONCE, entidad prestadora de servicios para personas con ceguera o deficiencia visual ha jugado un gran papel para desarrollar la **tiflotecnología** para todos.
- En la actualidad, se está haciendo todo lo posible para seguir investigando sobre todo lo que está relacionado con las nuevas

tecnologías, intentando hacer accesible la informática (por medio del CIDAT: Centro de Investigación y Desarrollo de Aplicaciones Tiflotécnicas) y poniendo a disposición de las personas con discapacidad visual los medios humanos y económicos para potenciar el uso del ordenador, adaptar los puestos de estudio y mejorar la inclusión escolar, laboral y social.



Enlaza: De nuevo te recomendamos visitar la página Web del CIDAT de la ONCE: www.cidat.once.es

8. Bibliografía

- Cebrián, M. D. (2003) Glosario de discapacidad visual. Madrid: ONCE.
- Página Web del grupo ACCEDO de la ONCE
- Varios autores (19 99). Aspectos evolutivos y educativos de la deficiencia visual (volumen I y II). Madrid: ONCE.
- Varios autores (2004) Tecnología y discapacidad visual. Necesidades tecnológicas y aplicaciones en la vida diaria de las personas con ceguera y deficiencia visual. Madrid: ONCE.

9. Demuestra lo que sabes

Lee con atención las siguientes preguntas y señala la que crees que es correcta. (La solución la encontrarás en el apartado “Demuestra lo que sabes” del curso, pinchando en la palabra “Soluciones”).

1. El desarrollo y evolución de las tecnologías debería seguir el principio de:

- a) Programas con adaptaciones
- b) Diseño para todos y accesibilidad universal
- c) Todo se puede adaptar
- d) Hardware accesible

2. ¿Qué instrumento recomendarías a una persona que no sabe leer ni escribir?

Magnetófono de 4 pistas o libro hablado
Braille´n speak
Máquina Perkins
Jaws

3. ¿Qué instrumento recomendarías a una persona con discapacidad visual para navegar por Internet?

- a) Máquina Perkins
- b) Ordenador con Jaws
- c) Ordenador con zoomtest
- d) Braille´n speak

4. ¿Qué supone que los recursos digitales no sean accesibles a todas las personas?

- a) No supone ningún problema, ya que siempre se pueden realizar adaptaciones
- b) Con los métodos de lectoescritura tradicionales las personas con discapacidad visual pueden comunicarse
- c) Se limita la inclusión educativa y social
- d) La tecnología no se puede estancar por culpa de las personas con discapacidad

5. ¿Qué elementos podría contener la adaptación del puesto de estudio ideal para un alumno con ceguera total?

- a) Tableta digitalizadora con láminas en relieve

- b) Ordenador portátil con Jaws
- c) Braille'n speak
- d) Todas son ciertas

6. ¿Qué elementos podría contener la adaptación del puesto de estudio ideal para una alumna con resto visual?

- a) Ordenador con zoom test
- b) Depende del resto visual
- c) Atril y telelupa
- d) Grabadora

7. ¿Qué es una línea braille y para qué sirve?

- a) Es un periférico de salida del ordenador que va transmitiendo en braille efímero lo que está escrito en la pantalla.
- b) Graba la información del ordenador
- c) Es una máquina de escribir en braille
- d) Es un anotador parlante

8. Las tecnologías de la información y la comunicación son un elemento relevante en la inclusión de personas con discapacidad visual en el ámbito:

- a) Educativo
- b) Social y laboral
- c) Lúdico
- d) Todas son correctas

9. ¿Por qué razón no suelen ser accesibles los juegos de ordenador para personas con discapacidad visual?

- a) Porque exigen la utilización del ratón y la información visual que aporta la pantalla
- b) Porque son aburridos
- c) Porque exigen la utilización del teclado
- d) No son accesibles sólo cuando no tienen sonido

10. ¿Con qué aparato una persona introduce los datos en braille y los organiza como en un procesador de textos?

- a) Jaws
- b) Línea braille
- c) Máquina Perkins
- d) Braille'n speak

10. Actividades

1. Diseña una adaptación de puesto de estudio para un alumno o alumna con ceguera total de 12 años que inicia la Educación Secundaria. ¿Qué materiales tiflotecnológicos recomendarías y qué utilidades podría aportarle?

11. Resumen

La utilización de la tecnología supone la posibilidad de realización de muchas tareas cotidianas pero también pueden suponer una barrera de comunicación, si los nuevos sistemas informáticos no están diseñados para todas.

La utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación es una realidad en cualquier entorno. La tecnología está presente en todas las actividades de la vida cotidiana, tanto en casa como en el ámbito escolar. Favorece la inclusión social y académica, pero es necesario posibilitar el acceso de las personas con discapacidad visual a la tecnología, porque contribuye de manera muy significativa a la inclusión académica y social del alumnado con discapacidad visual.

La **tiflotecnología** (del griego «*tiflos*», que significa ciego) es el conjunto de técnicas, conocimientos y recursos para procurar a las personas con

discapacidad visual los medios oportunos para la correcta utilización de la tecnología.

Existen una gran variedad de dispositivos tiflotécnicos, que se agrupan en dos grupos: los que facilitan o permiten el acceso a la información del ordenador (sistemas de reconocimiento óptico o inteligente de caracteres, sistemas de reconocimiento táctil, revisores de pantalla, etc.) y los que pueden conectarse al ordenador para intercambiar información, aun cuando también funcionan de forma autónoma y tienen su propia utilidad (sistemas portátiles de almacenamiento y procesamiento de la información, impresoras braille, aparatos de reproducción y grabación, calculadoras parlantes, diccionarios y traductoras parlantes, periódicos electrónicos adaptados para personas con discapacidad visual, programas de gestión bibliotecaria y de acceso a Internet, ampliación de la imagen, códigos de barras comprimidos para información de consumo y [audiodescripción](#), etc.)

Por otra parte, la escuela actual y futura va encaminada a la utilización de la tecnología digital. La implantación actual de tecnología digital y el desarrollo de aplicaciones se ha incrementado considerablemente. Por tanto, es necesario realizar una planificación de la dotación herramientas y un desarrollo eficaz de aplicaciones educativas accesibles, elementos claves para conseguir una escuela inclusiva.

Para el alumnado con discapacidad visual, la tecnología digital supone mayor posibilidad de acceso a la información y de compartirla con sus iguales, la posibilidad de trabajar en equipo, la posibilidad de acceder a materiales y recursos didácticos, a participar en los mismos juegos y, por lo tanto, una mayor posibilidad de alternativas de formación y de inserción laboral e inclusión social. Pero esto sólo será posible si el software y el hardware es accesible.

Entre las herramientas digitales para el acceso a la información encontramos: Pizarra digital interactiva, Pantalla digital interactiva, Tableta digitalizadora, Tablet PC, etc.

En el futuro, la tecnología general debería incorporar los principios de «**diseño para todos**» y «**accesibilidad universal**», para garantizar la inclusión de todos.

La ONCE, entidad prestadora de servicios para personas con ceguera o deficiencia visual ha jugado un gran papel para desarrollar la **tiflotecnología** para todos.

En la actualidad, se está haciendo todo lo posible para seguir investigando sobre todo lo que está relacionado con las nuevas tecnologías, intentando hacer accesible la informática (por medio del **CIDAT**: Centro de Investigación y Desarrollo de Aplicaciones Tiflotécnicas) y poniendo a disposición de las personas con discapacidad visual los medios humanos y económicos para potenciar el uso del ordenador, adaptar los puestos de estudio y mejorar la inclusión escolar, laboral y social.