

Análisis

Las aulas actuales: tecnología digital y discapacidad

Digital technology and disability in today's classrooms

M. Carrio Díaz, J. E. Fernández del Campo Sánchez,
J. García Villalobos, E. Gastón López, F. Martín García-Maroto¹

Resumen

La incorporación al aula de recursos y herramientas digitales plantea, además de cambios en el paradigma enseñanza-aprendizaje, dificultades de acceso para los alumnos con discapacidad visual. Los autores, integrantes del Grupo de Accesibilidad a Contenidos Digitales de la ONCE (Accedo), analizan el papel de los profesores y las familias, presentando las principales tecnologías y herramientas de apoyo para alumnos ciegos o con baja visión utilizadas en Educación Infantil y primeros cursos de Primaria, tales como: revisores de pantalla, línea braille, impresoras braille, tableta digitalizadora, pantalla táctil y pantalla digital interactiva.

Palabras clave

Educación. Educación Infantil. Educación Primaria. Alumnos con discapacidad visual. Recursos educativos digitales. Herramientas de apoyo. Tiflotecnología.

Abstract

The inclusion of digital resources and tools in classrooms has not only fostered change in the teaching-learning paradigm, but has posed accessibility issues for pupils with visual

¹ Mario Carrio Díaz (mcd@once.es), José Enrique Fernández del Campo Sánchez (efcs@once.es), Julián García Villalobos (jgav@once.es), Elena Gastón López (egl@once.es), Francisco Martín García-Maroto (fmgm@once.es). Integrantes del Grupo Accedo (Grupo de Accesibilidad a Contenidos Educativos de la ONCE) (accedo@once.es), Dirección de Educación, Empleo y Promoción Cultural. Dirección General de la ONCE. Calle del Prado, 24; 28014 Madrid (España).

disabilities. The authors, members of the ONCE's Digital Content Accessibility Group (Accedo), analyse teachers' and families' roles in connection with such resources and describe the main support technologies and tools for blind or low vision pupils used in pre-school and the first few years of primary school. These include screen readers, braille displays, braille printers, graphic tablets, touch screens, and interactive digital screens.

Key words

Education. Pre-school education. Primary education. Pupils with visual disabilities. Digital educational resources. Assistive technology. Aids and appliances for visually impaired persons.

Introducción

En un corto espacio de tiempo los alumnos se han encontrado con que las herramientas que hasta ahora estaban usando —en la mayoría de los casos— como un apoyo auxiliar a los estudios, cuando no como un elemento más de ocio de gran potencia, han pasado ahora a ser herramientas de trabajo cotidiano en el aula. Pero no solo ha sido un cambio para ellos: el profesorado ha pasado —en el mejor de los casos— de usar un ordenador como herramienta para la organización y gestión de su trabajo, a tener que utilizarlo como una herramienta más dentro de su forma de trabajar.

La legislación educativa ha cambiado, incluyendo en el currículo una serie de Competencias Básicas sobre Tecnologías de la Información y Comunicación que el alumno debe completar a la finalización de sus estudios obligatorios, pero que se han de desarrollar desde sus comienzos en Educación Infantil. La metodología usada hasta este momento por el profesorado ahora no les resulta válida: los recursos educativos (ordenadores, pizarras digitales, Internet, trabajo en red...) que han estado utilizando no los pueden utilizar con las herramientas digitales con que han dotado las aulas.

Para las familias, la implantación de los ordenadores en las aulas y su uso en el hogar supone, sobre todo en las primeras etapas educativas, un grave problema a la hora de ayudar a sus hijos en los estudios. Les faltan conocimientos sobre el manejo de los ordenadores, sobre cómo adaptar los recursos educativos a las características de sus hijos.

Hay un cambio total en el paradigma enseñanza-aprendizaje, que se ha de asumir desde toda la comunidad educativa. Se ha de pasar del paradigma tradicional, basado

CARRIO, M., FERNÁNDEZ, J. E., GARCÍA, J., GASTÓN, E., y MARTÍN, F. (2011). Las aulas actuales: tecnología digital y discapacidad. *Integración: Revista sobre discapacidad visual*, 59, 7-18.

en el conocimiento del profesor, al nuevo paradigma, centrado en el aprendizaje y basado en competencias y en el trabajo colaborativo.

Para el alumno con discapacidad, el uso de las tecnologías digitales en el aula puede suponer, por un lado, la posibilidad de acceder a muchas actividades del currículo que, con anterioridad, le eran imposibles o le planteaban serias dificultades: acceder a información en tiempo real y seleccionar la que necesita, llevarla a su ordenador e imprimirla si lo considera necesario, así como seguir las explicaciones del profesor, cosa que antes suponía un problema grave para los alumnos de baja visión y era algo prácticamente imposible para los alumnos con ceguera total; ahora, con las tecnologías digitales, ambos alumnos, no solamente pueden seguir las explicaciones del profesor en la pizarra haciéndolo desde su puesto de estudio, sino que, también, pueden hacer sus propias exposiciones en la pizarra, desde su puesto de trabajo, para todos los compañeros.

Aun así, se presentan todavía ciertas dificultades con el asunto de la accesibilidad a los recursos educativos digitales. Si bien es verdad que en los últimos años se ha avanzado en este tema, aún no podemos decir que este tipo de recursos sea accesible para alumnos con discapacidad.

El aula digital: alumnos con discapacidad, profesores y familias

El trabajar en un aula digital, para el profesor que tiene un alumno con discapacidad, supone un doble reto: por un lado, adaptar la metodología de trabajo a las nuevas herramientas, y, por otro, el que esa metodología sea lo suficientemente flexible para que pueda ser seguida por todos los alumnos de la clase. En este sentido, volvemos sobre el mismo tema: la accesibilidad. En la actualidad el profesor tiene dos opciones a la hora de localizar recursos digitales: bien recurrir a las diferentes plataformas organizadas desde el Ministerio de Educación, las Comunidades Autónomas, las editoriales o las entidades privadas, o bien desarrollar sus propios recursos con herramientas de autor. En el primer caso, los recursos que hay en las plataformas educativas tienen un bajo nivel de accesibilidad. En el segundo caso y en general, en el desarrollo de sus propios recursos le faltan conocimientos para hacerlos accesibles. El maestro que tiene en su aula un alumno con alguna dis-

capacidad debe tener unos conocimientos básicos sobre accesibilidad, tanto para buscar recursos en Internet, como para poder adaptar o desarrollar sus propios recursos.

A la mayoría de las familias, el apoyar en los estudios a sus hijos con alguna discapacidad les resulta muy difícil, por desconocimiento de las herramientas que usan tanto en el aula como en casa. A las familias les falta formación para poder apoyar a sus hijos, y hay que tener en cuenta que la familia es una parte importante en el desarrollo de la formación de cualquier alumno, y más si tiene alguna discapacidad.

Recursos digitales para alumnos con discapacidad visual

En la actualidad, las Comunidades Autónomas junto con la ONCE están dotando a los alumnos con deficiencia visual, en la adaptación del puesto de estudio, de una serie de herramientas tiflotécnicas —según la edad y curso— que ayudan al alumno a resolver determinados problemas de acceso al ordenador.

Desde otro punto de vista, el Grupo de Accesibilidad a Contenidos Educativos Digitales de la ONCE, Grupo Accedo —compuesto por maestros, profesores, instructores tiflotécnicos, técnicos en adaptaciones en relieve, informáticos y psicopedagogos—, trabaja en la investigación del aprovechamiento de otras herramientas de uso general que, de forma particular o en combinación con alguna de las anteriores, pueden proporcionar un apoyo especial —tanto al alumno como a profesores y familia— a la hora de trabajar con recursos educativos digitales. Estas herramientas son: las tabletas digitalizadoras, las pantallas táctiles, las pantallas interactivas, las pizarras digitales, las alfombras de baile, los audiovibradores, etc. Otras funciones del Grupo Accedo son el estudio y la evaluación de la accesibilidad en los recursos educativos digitales, el asesoramiento —en materia de accesibilidad— a entidades públicas y a empresas privadas encargadas de desarrollar este tipo de recursos, así como a profesionales, profesores y familias. Es también función del Grupo la formación de maestros y profesores en materia de accesibilidad y en el uso de herramientas de apoyo, así como la evaluación de alumnos y la realización del diagnóstico de cuáles son las herramientas de apoyo que más se ajustan a sus necesidades y a las tareas que van a realizar, tanto en la escuela como en el hogar.

CARRIO, M., FERNÁNDEZ, J. E., GARCÍA, J., GASTÓN, E., y MARTÍN, F. (2011). Las aulas actuales: tecnología digital y discapacidad. *Integración: Revista sobre discapacidad visual*, 59, 7-18.

Tecnologías de apoyo en el aula digital

Las tecnologías de apoyo que en la actualidad se están implantando en las aulas digitales son, en términos generales, las siguientes:

- Para **alumnos de baja visión, o con un resto funcional** que les permita el seguimiento de una actividad en pantalla de ordenador, se están utilizando:
 - En cuanto a los **ordenadores**, normalmente se usan portátiles de 15 pulgadas o de superior tamaño, ordenadores de sobremesa y tablet PC. El uso de miniordenadores, con pantallas de un tamaño de 9 o 10 pulgadas, y teniendo en cuenta las características de visión de estos alumnos, supone, en la mayoría de los casos, un problema de accesibilidad, aun usando adaptaciones como pueden ser los magnificadores de pantalla, ya que el tamaño de esta no permite —en el momento en que se use una ampliación superior a 2x— la entrada de información suficiente como para poder trabajar. Como se ha dicho con anterioridad, el uso de un ordenador u otro está en función del tamaño de la pantalla y de las características de visión del alumno, por lo que se necesita una evaluación para determinar el material a utilizar.
 - El uso de **Tablet PC** ha sido beneficioso para bastantes alumnos, ya que dado su tamaño, su peso y sus posibilidades de ubicación y posicionamiento, permite al alumno una gran flexibilidad a la hora de trabajar. El alumno puede elegir la inclinación de pantalla, la proximidad a la misma, controlar los brillos, etc. También ofrecen la posibilidad de trabajar directamente sobre la pantalla mediante un lápiz que hace las veces de ratón, lo que favorece la coordinación ojo-mano y aumenta la sencillez de manejo y la motivación.
 - En aquellos centros en los que a los alumnos se les ha dotado de ordenadores cuyas pantallas no son funcionales para ellos, se les ha diagnosticado —previa evaluación— el uso de **pantallas de mayor tamaño**. Normalmente se están usando pantallas de 17, 19 y 21 pulgadas.
- Para alumnos de **Educación Infantil y de los primeros cursos de Primaria** se están usando **pantallas** táctiles y pantallas interactivas, ya que estos alumnos tienen mayores dificultades para el uso del ratón, tanto por manejo físico como por la orientación espacial en la pantalla al utilizar el ratón. Al trabajar con

pantallas táctiles o interactivas, el alumno puede actuar directamente sobre la pantalla con el dedo o con un lápiz —en ambos casos estos harán las veces de ratón—.

- Otra ventaja del uso de estas pantallas es la posibilidad para estos alumnos de utilizarlas para seguir, desde su propio puesto de trabajo y sobre su equipo, las explicaciones que el profesor está realizando en las pizarras digitales. El procedimiento sería el siguiente: la pantalla del alumno está conectada o bien a su propio ordenador o bien al ordenador del profesor. En el primer caso, este ordenador debe estar conectado —bien directamente o bien vía red— al del profesor, ya que sería desde este ordenador desde donde el profesor manejaría la pizarra. Al estar conectados ambos ordenadores, todo aquello que se proyecte sobre la pizarra desde el ordenador del profesor pasará igualmente por la pantalla del alumno, y este, a su vez —al estar las pantallas interconectadas—, podrá actuar sobre su pantalla y, así mismo, reflejar sus acciones sobre la pizarra digital. En el segundo caso, la pantalla del alumno está conectada al proyector o a la pantalla del profesor y recibe la imagen que por ellos se proyecta, lo que le permite recibir la imagen en un primer plano y, además —al ser un dispositivo interactivo—, puede interactuar con él permitiendo que toda la clase pueda ver lo que realiza desde su puesto de estudio.

Este tipo de pantallas interactivas suele ir acompañado de un *software* que permite la grabación de pantallazos o de todo lo realizado en la pizarra mediante vídeo. De esa forma, el alumno puede repetir toda o parte de la sesión de trabajo del profesor sin tener que tomar apuntes —difícil, por otro lado, para un alumno de baja visión—, y puede reproducir parte o la totalidad de la misma en su casa, con mayor tranquilidad, para favorecer su comprensión.

Sobre este tipo de pantallas se pueden utilizar **teclados virtuales**, de forma que aquellos alumnos que tienen problemas psicomotores en las manos puedan escribir con los dedos sobre la pantalla, ya que estos teclados se pueden configurar en cuanto a tamaño, color y forma.

Como *software* de apoyo para las pantallas de mayor tamaño se están utilizando bien las funciones de accesibilidad desarrolladas en los propios sistemas operativos instalados en los ordenadores —las cuales permiten modificar los parámetros en cuanto a tamaño de iconos, menús, barras de cursor, así como el

contraste cromático de los mismos—, o bien magnificadores de pantalla. Estos últimos, por razones técnicas, no se pueden usar con los Tablet PC.

Con estos alumnos se utilizan, igualmente, las **herramientas tiflotécnicas** que, previa evaluación, se le diagnostican: lupas, catalejos, telelupas, anotadores parlantes, etc.

- Para **alumnos ciegos totales**, dependiendo de las etapas educativas que cursen y del tipo de actividad que se realice, se están utilizando revisores de pantalla, tabletas digitalizadoras, líneas braille, escáneres e impresoras braille.

En las etapas de **Educación Infantil y Primaria** el alumno utiliza, además del ordenador correspondiente, la tableta digitalizadora y, a medida que el alumno se va familiarizando con su uso y consiguiendo más habilidades y conocimientos, puede usar el resto de herramientas de apoyo: el revisor de pantalla —como elemento principal de acceso a la información en pantalla—, la línea braille —para aquellos casos en los que, por el tipo de estudios, así lo requieran—, el escáner y la impresora braille, para poder confeccionarse él mismo sus materiales y su documentación de trabajo.

Tal como se ha dicho anteriormente, aun utilizando el alumno las herramientas tiflotécnicas necesarias, así como las de apoyo que facilitan el acceso a la información, si los recursos educativos no son accesibles, todo lo anterior no sirve para nada. De nada sirve una línea braille o un revisor de pantalla si el documento o la información de la pantalla a explorar no cumple unos requisitos mínimos de accesibilidad.

Herramientas de apoyo a los recursos digitales educativos

En este punto se van a describir con más detalle las diferentes herramientas de apoyo mencionadas anteriormente.

Revisores de pantalla

Los revisores de pantalla son un tipo de *software* que permite al alumno con deficiencia visual grave o con ceguera total acceder a las diferentes funciones del ordenador, facilitando su manejo. Esto implica dos funciones fundamentales: por una parte, que el usuario pueda detectar los elementos que se muestran en la pantalla en

todo momento, y, por otra, que el usuario interactúe con las aplicaciones, rellenando cuadros de edición, seleccionando elementos de listas, leyendo —bien mediante una síntesis de voz o en braille a través de una línea braille— cuadros de texto, o cualesquiera otras acciones que sea preciso realizar para manejar una aplicación. Esta interacción, obviamente, debe realizarse mediante el uso del teclado, ya que una persona ciega no puede utilizar el ratón.

En la actualidad existen diferentes revisores de pantalla, alguno de ellos de libre disposición y otros de pago.

Además, nos permite interactuar con las aplicaciones mediante el teclado. Es decir, podemos activar elementos, o movernos de unos a otros usando las teclas de cursor, por ejemplo. Generalmente, nos aporta un conjunto de combinaciones de teclas rápidas para realizar las acciones más comunes, lo que redundaría en una mayor eficiencia a la hora del manejo del ordenador por parte de un usuario ciego.

Tanto la salida voz como por línea braille es configurable: tipo de voz, velocidad, volumen, cantidad de información, etc.

Línea braille

La línea braille consiste en un equipo de sobremesa en el que se muestra una línea de celdillas integradas, cada una, por ocho vástagos móviles que simulan puntos braille. Según modelos, el número de celdillas puede variar, siendo las más usadas las de 40 u 80 caracteres. Un *software* de comunicación hace posible su coordinación con la aplicación en curso en el ordenador.

Gracias al *software* de comunicación, son posibles distintas configuraciones, seleccionar entre cartas de caracteres, formas de barrido de la pantalla, etc. La línea braille, tiene una limitación fundamental: solo pueden ofrecer, como máximo, una línea de pantalla.

Hay situaciones que hacen imprescindible la lectura directa de la información ofrecida por un ordenador. No cabe la mediación de una locución pregrabada o proporcionada por una síntesis de voz (como es el caso de los revisores de pantalla) y que con la línea braille pueden tener solución. Piénsese, por ejemplo, en:

CARRIO, M., FERNÁNDEZ, J. E., GARCÍA, J., GASTÓN, E., y MARTÍN, F. (2011). Las aulas actuales: tecnología digital y discapacidad. *Integración: Revista sobre discapacidad visual*, 59, 7-18.

- *software* para el aprendizaje de la lectoescritura, incluso para la lengua materna;
- presentación de expresiones matemáticas, ya desde la introducción de las cifras;
- términos o frases en lengua extranjera,
- frases en escritura musical,
- formulación en Química y en Física,
- lenguas clásicas,
- etc.

Impresoras braille

Las impresoras braille son máquinas que imprimen sobre papel y en puntos en relieve la información que les llega del ordenador.

Hay modelos de impresoras actualmente que pueden trabajar a dos caras —inter-punto— o a una sola cara.

Estas impresoras imprimen, por tamaño de papel, un máximo de 42 caracteres por línea, lo que ayuda a comprender el gran volumen que ocupa, por ejemplo, un libro en braille si tenemos en cuenta que las letras y los espacios interlineales no se pueden disminuir, y que han de tener siempre el mismo tamaño. Existen impresoras personales, para la edición de materiales propios y otras de alta producción.

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 o navegar. Se conecta al ordenador bien vía USB o vía Bluetooth. Una vez calibrada la plancha magnética de la tableta, esta es fiel reflejo de todas las áreas de pantalla del ordenador. Es decir, se convierte en una especie de pantalla táctil, aunque sin la imagen gráfica de la pantalla del ordenador.

Si hacemos una adaptación en relieve de la pantalla del ordenador y la colocamos sobre la tableta, podemos actuar sobre esta, activando con el lápiz magnético las zonas sensibles, los enlaces o los botones de comandos, al igual que si utilizásemos el ratón en la pantalla.

CARRIO, M., FERNÁNDEZ, J. E., GARCÍA, J., GASTÓN, E., y MARTÍN, F. (2011). Las aulas actuales: tecnología digital y discapacidad. *Integración: Revista sobre discapacidad visual*, 59, 7-18.

Esta tableta es de gran utilidad para alumnos ciegos totales, ya que permite, mediante las adaptaciones en relieve necesarias, trabajar con aplicaciones informáticas que de otra forma no sería posible, puesto que requieren que el alumno utilice el tacto: clasificar figuras geométricas según su tamaño o forma, unir los nombres de las comunidades autónomas a su correspondiente localización en el mapa de España, etc.

Pantalla táctil

La pantalla táctil es un monitor conectado al ordenador que tiene la particularidad de poder trabajar directamente mediante pulsaciones de los dedos sobre la propia pantalla. Se pueden realizar con los dedos las funciones de clic, clic derecho, arrastrar, activar enlaces... Con un dedo sobre la pantalla podemos realizar las mismas funciones que con el ratón.

Pantalla digital interactiva

Es otro tipo de pantalla sobre la que se puede trabajar con el dedo o con un lápiz magnético, haciendo estos de ratón. Se encuentran de diferentes tamaños, siendo las más habituales las de 15, 17 o 19 pulgadas. La pantalla es de cristal, plana y con posibilidades de mayor o menor inclinación, lo que permite al alumno deficiente visual adaptarla a sus necesidades de iluminación. Al actuar como pantalla de ordenador, esta se puede configurar según las necesidades del alumno con deficiencia visual.

Esta pantalla tiene que estar conectada a una fuente de imagen, bien directamente a un ordenador o bien a un cañón proyector.

Tiene dos conexiones: una a la salida de pantalla del ordenador y otra para la transmisión de datos al puerto USB.

Incluyen *software* específico —al igual que las pizarras— que permite aprovechar en mayor medida las funciones de las mismas. Entre ellas podemos destacar la posibilidad de grabación —audio y vídeo— de todo lo ejecutado sobre ellas. Esto permite al alumno poder repetir la clase cuando lo necesite.

Este tipo de pantallas permite al alumno, no solo seguir la clase desde su puesto de estudio, sino también trabajar desde su pantalla y que su trabajo se refleje en la pantalla de la clase.

Estructuras de aula según características de visión y material utilizado

Figura 1. En este diagrama se representa la estructura de un aula donde trabaja un alumno con un ordenador portátil. Este está conectado al del profesor, y en su pantalla se refleja todo lo que el profesor explica en la pizarra digital. El alumno, desde su ordenador, puede trabajar directamente en la pizarra sin necesidad de tener que acercarse a ella.

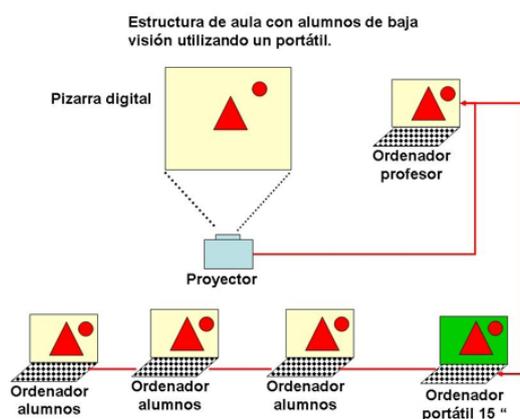
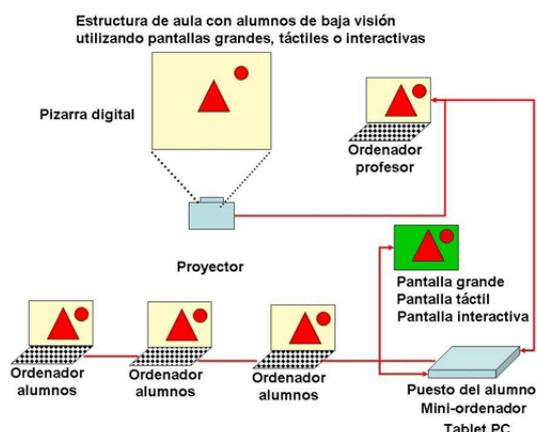


Figura 2. En la figura 2 se representa la estructura de un aula en la que hay un alumno con baja visión que puede trabajar con pantalla más grande, con pantalla táctil o con pantalla interactiva. Igual que en la figura anterior, el ordenador del alumno está conectado al ordenador de profesor, desde donde se proyecta la explicación de este. Esta explicación se refleja en la pantalla del alumno y este puede igualmente trabajar desde su puesto de estudio sin necesidad de acercarse a la pizarra.



CARRIO, M., FERNÁNDEZ, J. E., GARCÍA, J., GASTÓN, E., y MARTÍN, F. (2011). Las aulas actuales: tecnología digital y discapacidad. *Integración: Revista sobre discapacidad visual*, 59, 7-18.

Figura 3. En la figura 3 se detalla la estructura de un aula en la que trabaja un alumno ciego total. El alumno trabaja con una tableta digitalizadora conectada a su ordenador, y este al del profesor. Desde este último el profesor hace su explicación en la pizarra digital, y el alumno, mediante una lámina en relieve adaptada del recurso empleado por el profesor, puede seguir la clase, o explicar desde la tableta y que su explicación se refleje en la pizarra digital.

