

**Innovación educativa: impulsando inclusión, inspirando futuro**

## **40 AÑOS HACIENDO EQUIPO (1985-2025)**

### **SERVICIO TIC Y TIFLOTECNOLOGÍA**

Autores:

Maria Teresa Corbella  
Especialista TIC

Silvia Boix  
Instructora de tiflotecnología y braille

Raquel A. Garcia  
Maestra de apoyo itinerante

#### **Empecemos con una pincelada de historia y evolución**

El 11 de julio de 1985 se firmó el primer convenio de colaboración entre la Generalitat de Cataluña y la ONCE para la atención educativa al alumnado con discapacidad visual. El 19 de noviembre del mismo año se inauguró el Centro de Recursos Educativos Joan Amades en Barcelona.

La tiflotecnología, entendida como el conjunto de herramientas tecnológicas adaptadas a las personas con discapacidad visual (DV), ha recorrido un camino fascinante desde 1985. Ese año, en Madrid, se creó la Unidad Técnica Tiflotécnica (UTT), y con ella comenzó la formación de profesionales especializados: los ITB (Instructores en Tiflotecnología y Braille), también conocidos como "tiflos". Sin manuales ni recursos, pero con una gran motivación, estos pioneros empezaron a transformar el acceso a la información y al entorno para las personas ciegas. En el año 2000 la UTT se convirtió en el CIDAT (Centro de Investigación, Desarrollo y Aplicaciones Tiflotécnicas) y actualmente es el CTI (Centro de Tiflotecnología e Innovación).

En los años ochenta, la lectura accesible se basaba en el casete de cuatro pistas y en dispositivos como el [Optacon](#), que permitía leer texto impreso mediante vibraciones táctiles. En 1986, la empresa [Telesensory Systems](#), pionera en tiflotecnología en todo el mundo, empezó a comercializar ampliadores de pantalla y sintetizadores de voz, precursores de los actuales JAWS y ZoomText. También llegaron las primeras líneas braille. En 1988 nació COBRA, el primer programa de la ONCE para convertir texto a braille. Poco después, el Braille'n Speak (un pequeño anotador braille con

síntesis de voz) abrió la puerta a una nueva forma de estudiar, trabajar y escribir para el alumnado con ceguera.

En aquel tiempo, el alumnado del Joan Amades aprendía a utilizar todas estas tecnologías en la escuela específica. No mucho más tarde, en la escuela integrada, aprendía la tecnología cuando acudía periódicamente al centro. Actualmente lo sigue haciendo, en una escuela inclusiva con el apoyo de los especialistas del CREDV/CRE ONCE Barcelona.

La llegada de los ordenadores y del sistema Windows supuso un reto, ya que las interfaces gráficas no eran accesibles. La ONCE creó Tiflowin (un revisor de pantalla propio) en 1996, pero posteriormente adquirió la licencia del revisor de pantalla JAWS, que permite al alumnado con ceguera acceder al ordenador. En el antiguo Joan Amades, el alumnado del ciclo formativo de Informática y otros estudios reglados y no reglados aprendía a utilizar el ordenador, el tratamiento de textos WordStar y posteriormente WordPerfect, las bases de datos (Dbase III), etc. También empezamos a trabajar con Messenger y otros programas de comunicación. Profesorado y alumnos supieron adaptarse al cambio constante de las tecnologías y al reto de aprender programas nuevos utilizando las diferentes actualizaciones de los programas tiflotécnicos.

La UTT también sacó los primeros juegos accesibles para ciegos en formato CD: Tierra bárbara, Caperucita roja, etc. Así pues, además de mecanografía y trabajo, también empezamos a jugar con el ordenador. En los años 2005 y 2006, como servicio, participamos en la creación del cuento digital “La pulga Leocadia”.

En 2001 la ONCE creó el programa EVO (Entrenamiento Visual por Ordenador) y envió la primera pantalla táctil al CERVO (Centro de Rehabilitación Básica y Visual de la ONCE). La tecnología empezaba a utilizarse de forma transversal.

En las aulas, la tiflotecnología permitía acceder a los contenidos curriculares y, en aquellos días, esa tecnología adaptada favorecía la adquisición de los aprendizajes. Pero también eran dispositivos extraños y poco conocidos para el resto de la población.

Después, gracias al convenio existente con el Departamento y a la decisión innovadora del CRE, se decidió incorporar ordenadores portátiles en las aulas para el alumnado con discapacidad visual como herramienta de trabajo en las etapas de ciclo superior de primaria. De repente, los alumnos con discapacidad visual disponían de una herramienta conocida por todos, que facilitaba la comunicación bidireccional entre el maestro de aula y el alumnado con ceguera, ya que permitía acceder a las producciones del alumnado de forma inmediata (con la [máquina Perkins](#) era necesario conocer braille para saber qué había escrito el alumno en los ejercicios).

Y aquello fue una pequeña revolución, que contribuyó a la “integración”, como se decía entonces, y a la inclusión actual.

Junto con el ordenador, la ONCE siguió avanzando en la investigación de nuevas herramientas para el trabajo, con el editor de música (BME 2003) y proyectos para la edición de matemáticas con ordenador (el [Proyecto Lambda](#) en 2010 i el editor de matemáticas ONCE [Edico](#) en 2018). El desarrollo de software específico, junto con el uso de las líneas braille, también ha sido un avance importante. Las primeras líneas braille eran dispositivos grandes y caros. Solo los alumnos universitarios podían solicitarlas como adaptaciones de préstamo en su lugar de estudio. La

evolución de las líneas braille, más pequeñas y por tanto más ligeras, y la aparición de los programas específicos mencionados (matemáticas y música) hicieron imprescindible el uso de la línea en el aula. Ahora es un dispositivo más del día a día del alumnado con discapacidad visual grave.

En 2005, en previsión de una transformación de la Escuela 2.0 impulsada por el Gobierno, la ONCE creó el [grupo ACCEDO](#) (Accesibilidad a Contenidos Digitales ONCE) y, en el CRE, el grupo ACCEDO Barcelona, donde se elaboran “las pautas para el diseño de entornos digitales accesibles”, se analizan diversas actividades digitales de aprendizaje y se hacen propuestas de mejora. Posteriormente se llevaron a cabo los proyectos PLAN AVANZA de ámbito nacional, en los que alumnos y profesionales del CRE participaron en la introducción de la línea braille en etapas iniciales de primaria (ENTICO), evaluaron la accesibilidad de aplicaciones educativas, la accesibilidad de plataformas digitales, etc.

Desde entonces, el CRE trabaja conjuntamente con el Departamento, las editoriales y otros diseñadores de contenidos digitales educativos para velar por su accesibilidad a través de jornadas (I Jornada de Accesibilidad de las Plataformas Educativas en Cataluña, 2005, y II Jornada de Accesibilidad para Técnicos del Departamento, 2011), charlas, mesas redondas, formaciones y asesoramientos diversos (IOC, Institut Obert de Catalunya; IBEC, Institut de Bioenginyeria de Catalunya; EIM, Escuela de Idiomas Modernos; UB, Universidad de Barcelona; UPC, Universidad Politécnica de Cataluña, etc.). Todos ellos forman parte de esta tarea de concienciación.

Entre los años 2009 y 2010 se obtiene el reconocimiento del Departamento de Educación para impartir, como materias optativas específicas —dirigidas al alumnado con ceguera y déficit visual grave que cursa la educación secundaria obligatoria—, materias del ámbito de la tecnología y tiflotecnología para mejorar las estrategias de acceso a la información (magnificador de pantalla, revisor JAWS, documentos digitales, hoja de cálculo, presentaciones...).

En 2010, con el [Programa Educat 1x1](#) de digitalización de las aulas del Departamento, la sociedad avanzó hacia una transformación digital total. Entonces apareció un término nuevo que se volvió vital para el alumnado con discapacidad visual: la accesibilidad.

De repente, todo aquello que podía ayudar a nuestro alumnado también podía transformarse en un arma de doble filo. La aparición de libros digitales, de plataformas educativas, de redes, etc. ha hecho que la lucha para conseguir su accesibilidad sea constante.

Cuando los alumnos tenían libros de texto en papel, nuestros alumnos tenían los libros adaptados en braille y así las condiciones de trabajo eran bastante semejantes. Con la aparición de la digitalización, los libros se transformaron en un mundo nuevo de contenidos diversos, interactivos y versátiles. Las plataformas educativas —en las que los maestros cuelgan las tareas—, las herramientas colaborativas para hacer trabajos de clase, el entorno multimedia y la creación de presentaciones con recursos digitales atractivos, y muchas veces demasiado visuales, configuran un contexto de trabajo en el que no todo el mundo tiene las mismas oportunidades de aprendizaje.

Y no hace muchos años, en el curso 2019-2020, con el [programa Mòbils.edu](#) aparecieron nuevos dispositivos en el aula: los dispositivos móviles. Con aplicaciones educativas cuya accesibilidad también es necesario valorar y con opciones no solo educativas, sino también para el ocio y las relaciones sociales. Dispositivos que incorporan sus propias herramientas de accesibilidad

(VoiceOver, TalkBack...), aspecto que nos alegra, ya que demuestra que la sociedad cada vez está más concienciada de la importancia del diseño universal para todos.

La pandemia supuso un antes y un después en la concienciación de la necesidad del aprendizaje de las tecnologías. Formaciones telemáticas, trabajo en la nube, herramientas de comunicación... El alumnado, bastante preparado en el uso del ordenador y las herramientas tiflotécnicas, pudo seguir los aprendizajes. Otros lo iniciaron después, pero con más motivación. El servicio TIC dio apoyo a todo el centro en esta transformación de actividades ([Tecnología, creatividad y reinvención de actividades: las claves del éxito en la atención educativa a alumnos con discapacidad visual en tiempos de pandemia, Red Visual 77, 2021](#)).

Con el inicio del despliegue del [Plan de Educación Digital de Cataluña 2020-2023](#) se continúa la transformación digital de todos los centros con la incorporación de paneles interactivos en las aulas, maletas audiovisuales, kits de robótica educativa, proyectos STEAM, etc. Desde el CREDV/CRE ONCE Barcelona se trabaja con las adaptaciones de los kits de robótica, se buscan alternativas accesibles en el ámbito de la programación y se sigue colaborando con el Departamento y otras entidades (Sistema THEAD, Scratch Jr. Táctil, MSCHOOLS...) para garantizar la accesibilidad, equidad e inclusión del alumnado con discapacidad visual.

Y seguimos con los retos que nos propondrá la IA (Inteligencia artificial) en las escuelas, los contenidos de realidad virtual y aumentada, la impresión 3D...

Seguimos adelante velando por las competencias digitales del alumnado con discapacidad visual y de los profesionales del CREDV/CRE ONCE Barcelona, con el objetivo de alcanzar la plena inclusión en la sociedad.

## Experiencias internacionales

Con el impulso de las diferentes direcciones del CRE, a lo largo de todos estos años hemos salido al exterior para dar a conocer nuestra tarea y descubrir el trabajo de otras entidades y organizaciones en el ámbito internacional.

Los primeros intercambios con escuelas del sur de Francia nos condujeron a publicar el trabajo con la tableta sensible que permitía realizar actividades con el ordenador a los alumnos con ceguera (un periférico de comunicación utilizado en el PIE, Programa de Informática Educativa, del Departamento): [“La tabla de conceptos: un dispositivo de acceso al ordenador para escolares deficientes visuales” \(2001\)](#). La participación en los congresos ICEVI (International Council for Education of People with Visual Impairment) ha contribuido a ampliar horizontes y nos ha permitido presentar internacionalmente las experiencias del alumnado del CRE, de e-learning, juegos y experiencias en atención temprana e infantil, de colaboración con entidades y empresas, etc. También participamos en el congreso Artificial intelligence and inclusion, compendium of promising initiatives: Mobile Learning Week 2020 de la UNESCO (lamentablemente suspendido por la covid), en París, con la propuesta de uso de la IA en las escuelas.

Y, más recientemente, hemos participado en la SCRATCH Conference (2023) y Micro:bit (2024-25) para la mejora de la accesibilidad de estas tecnologías.

También hemos participado en los proyectos internacionales de la ONCE en los Balcanes (2011) y en el Sáhara (2003), donde desde el Servicio TIC tuvimos la oportunidad de viajar, conocer las escuelas para ciegos y formar en tecnología y tiflotecnología.

### **La formación en tecnología en el CRE**

La formación de los profesionales en el ámbito de la tecnología siempre ha sido una prioridad para el CRE. Ya desde sus inicios, con la llegada de los primeros ordenadores y tecnologías a los despachos, se empezaron a ofrecer cursos de programas de tratamiento de textos (WordStar o WordPerfect) y sistemas operativos (Windows 3.0, XP, etc.), así como otras formaciones específicas. En aquella etapa inicial, el servicio TIC, dirigido por Marcial Ruiz, tenía muy clara la necesidad de formación de todos los profesionales.

Con la incorporación progresiva de las tecnologías en las aulas, la formación en tecnología se volvió imprescindible. Era necesario anticiparse a los cambios y preparar a los maestros para las nuevas dinámicas educativas. Así se iniciaron unas charlas mensuales con el nombre de “Tecnología a la carta”, además de formaciones específicas de los Planes de Formación ONCE (ofimática, accesibilidad, etc.), formaciones a los maestros del Departamento, etc. “Tecnología a la carta” se ha convertido en una herramienta fundamental de formación y difusión para mantener al profesorado al día en el ámbito tecnológico. Este proyecto se ha desarrollado en diferentes formatos, tanto presenciales como en línea (este último iniciado durante la pandemia y consolidado posteriormente), para llegar también a profesionales de toda Cataluña.

Actualmente el nivel de competencia tecnológica de los profesionales del CRE es indiscutible. Se ha ido mejorando en todos estos años y es una dinámica incorporada en cada uno de ellos: uso de dispositivos móviles y ordenadores, nociones básicas de accesibilidad, creación de contenidos digitales accesibles, etc.

### **Redes de trabajo**

La red de trabajo del CRE ha ido creciendo a lo largo de estos 40 años.

El trabajo del Servicio TIC del CRE se ha realizado siempre con un equipo humano implicado en el aprendizaje del alumnado con discapacidad visual y en su desarrollo como personas. Durante estos 40 años han colaborado muchos profesionales que han dejado huella en todos los éxitos alcanzados.

Muchos profesionales ajenos al servicio, maestros y técnicos, han contribuido a formar un grupo creciente y con ganas de aprender, hecho que ha permitido alcanzar nuevos retos tecnológicos. Continuamente han demostrado interés por el uso de la tecnología y han creado materiales digitales accesibles, además de aportar ideas y propuestas de mejora en sus áreas.

Con los diferentes grupos de trabajo de la Dirección General de la ONCE, como ACCEDO, compañeros del CTI hemos compartido experiencias, formaciones y reflexiones que nos han ayudado en nuestro camino.

También, desde 2008, el Grupo de Trabajo de Tecnología del CRE y su ámbito (Aragón, Navarra, La Rioja, Cataluña y las Islas Baleares) ha permitido investigar y compartir nuevas soluciones tecnológicas para el alumnado atendido.

Y más recientemente, a partir de 2023, se ha creado un nuevo grupo, formado por profesionales internos de diversas disciplinas para ayudar a desarrollar proyectos STEAM accesibles, dado que nos estamos encontrando escuelas que han empezado a impulsar este tipo de proyectos, en los que la tecnología tiene un papel muy importante.

¡Todos juntos avanzamos en la mejora tecnológica del alumnado!

## **Colaboración con el Departamento de Educación y Formación Profesional**

El espíritu de sensibilizar y compartir experiencias y conocimientos sobre tecnología y discapacidad visual ha unido a nuestro Servicio TIC y a diferentes integrantes del Departamento de Educación de las áreas de inclusión, formación y digitalización. Fruto de estos encuentros son las colaboraciones con el Departamento de Educación y FP en diferentes ámbitos. Destacamos la elaboración de los primeros cursos telemáticos en la plataforma XTEC (como [D132 Discapacidad visual y TIC](#) en 2007, [D232 Estrategias para la inclusión del alumnado con DV](#) en 2010 y [D332 Estrategias TAC para la inclusión del alumnado con DV](#) en 2010), en los que maestros del CRE ONCE Barcelona y del Departamento impartían conjuntamente la formación sobre discapacidad visual.

En los últimos años el CREDV/CRE ONCE Barcelona ofrece cursos específicos sobre tecnología y accesibilidad dirigidos a maestros del aula ordinaria que atienden alumnado con ceguera y baja visión en educación infantil, primaria, ESO, ciclos formativos y bachillerato, impartidos desde el Servicio TIC (Accesibilidad de los recursos digitales y las plataformas educativas). Estos cursos tienen la acreditación del Departamento de Educación y FP.

La creación de materiales digitales accesibles también ha sido un punto de encuentro con el Departamento en su área de inclusión. Primero, con Joaquim Fonoll, participamos en diferentes jornadas de creación de materiales, en las que podíamos mostrar tecnologías utilizadas con el alumnado con discapacidad visual (la alfombra de baile, la tableta sensible, la cámara web, RFID, OCR, SIRI, aplicaciones...). En estas jornadas hacíamos difusión de las innovaciones puestas en práctica en el CRE para trabajar el entrenamiento visual con la cámara web, la iniciación al juego con el alumnado con ceguera con la tableta digitalizadora, etc. En los últimos 10 años, se ha consolidado un grupo de creación de material digital accesible en el CREDV/CRE ONCE Barcelona, que permite seguir con este espíritu innovador. Este grupo permite a los maestros aplicar sus conocimientos tecnológicos para desarrollar materiales accesibles para el alumnado con discapacidad visual.

Además de la formación, se ha trabajado conjuntamente en la mejora de la accesibilidad de diferentes recursos. De esta colaboración destacamos las adaptaciones para baja visión del JClic, asesoramientos en accesibilidad de los juegos de Edu365, la colaboración en la preparación de las maquetas de los ordenadores del alumnado, las propuestas de mejora de la LINKAT y la revisión de la accesibilidad del software de robótica y programación, entre otros.

Esta red de trabajo también se ha extendido a diferentes ámbitos del Departamento mediante la participación en jornadas, análisis de accesibilidad, charlas, asesoramientos al CESIRE (Centro de Recursos Pedagógicos Específicos de Apoyo a la Innovación y a la Investigación Educativa), EAPS (Equipos de Asesoramiento y Orientación Psicopedagógico) y programas específicos como STEAM.CAT o PARLA.CAT.

En definitiva, una colaboración estrecha y continuada siempre con el objetivo de trabajar por la inclusión del alumnado con discapacidad visual en el aula y en la sociedad.

## Difusión y visibilidad

A principios de los años 2000, el Centro de Recursos de la ONCE Barcelona empezó a impulsar proyectos de difusión tecnológicos de sus actividades. En 2008 nació su blog en XTEC, que posteriormente se ha convertido en NODES (web del Servicio Educativo Específico CREDV/CRE ONCE Barcelona). Al año siguiente, el centro incorporó el espacio Moodle del Departamento, que le ha permitido diseñar cursos de formación, jornadas, etc.

Como servicio educativo, se inician las publicaciones en las redes más habituales para dar a conocer las actividades principales del CREDV/CRE ONCE Barcelona. También se utiliza el canal de YouTube dentro del espacio del servicio educativo.

En paralelo se difunde la información en la web de Educación de la ONCE, dentro del espacio del CRE ONCE Barcelona.

Al mismo tiempo, se han ido publicando experiencias de trabajo del servicio en el CRE en la revista *Integración* de la ONCE, ahora *RED Visual*, y también se han presentado a los Concursos de Investigación Educativa y Experiencias Escolares de la ONCE. En algunos casos estas experiencias han resultado premiadas (Tablero de conceptos, pruebas PVNC, Tic-Tac, EDUAPP...).

Siempre se han realizado acciones de difusión mediante participaciones en jornadas de inclusión digital, elaboración de guías de accesibilidad, talleres para familias, formación de maestros y actividades prácticas como los Campus de Tecnología (2019, 2021 y 2024).

Junto con la dirección del CRE, se ha trabajado en la presencia institucional y mediática, como lo demuestran diversos reportajes ("Redes", de Eduard Punset, "Scratch Jr. Táctil", *La Vanguardia* durante el confinamiento, TV3, etc.).

Entendemos que la difusión de la tarea del CRE en la sociedad contribuye positivamente a la sensibilización para la inclusión del alumnado con discapacidad visual.

## ¡Seguimos adelante!

Actualmente, la tecnología está plenamente integrada en la vida escolar y social: libros digitales, comunicación por WhatsApp, redes sociales, actividades colaborativas, videoconferencias, ocio... La tiflotecnología y la tecnología ya no son solo una herramienta de acceso, sino un vehículo de autonomía e inclusión en la sociedad.

El recorrido del Centro de Recursos en este ámbito refleja una apuesta clara por la innovación, el trabajo colaborativo y la igualdad de oportunidades. Cuatro décadas después, podemos decir que la tecnología ha pasado de ser un reto a convertirse en una aliada imprescindible para la educación y el futuro de las personas con discapacidad visual.

Mirando atrás vemos el trabajo realizado con el alumnado con discapacidad visual, que trabaja y ocupa puestos de responsabilidad en diferentes espacios de la sociedad (maestros, directivos, abogados...). ¡Son personas autónomas en el uso de la tecnología y con muchas ganas de aprender y seguir conectadas!



CENTRO DE RECURSOS EDUCATIVOS ONCE BARCELONA



Para favorecer la inclusión de nuestro alumnado, es imprescindible el uso de la tecnología en las aulas y en todos los entornos (permite acceder a la lectura de los contenidos y que los alumnos puedan producir información accesible a los compañeros y a los maestros que los rodean, permite acercar las proyecciones de las pizarras a los alumnos de baja visión gracias a las pizarras digitales/interactivas, nos deja compartir con un código comprensible...). El diseño universal del aprendizaje nos permite usar las tecnologías para atender las necesidades del alumnado con discapacidad visual. Después de más de 20 años de uso de la tecnología dentro del aula, ahora sabemos que ha sido, es y será el camino que facilita la inclusión y la igualdad de oportunidades futuras. Es necesario velar para que los nuevos Planes de digitalización responsable que se están impulsando no vayan en detrimento de todo lo que hemos avanzado y se apliquen de forma razonable y atendiendo a todas las necesidades.

Nuestra evolución en este ámbito siempre ha estado marcada por el avance de la sociedad que nos rodea y nuestro interés por dar respuesta a todos los retos educativos que se nos plantean. Queremos seguir avanzando de manera conjunta con esta sociedad, afrontando nuevos retos y formando parte de su diseño, siendo asesores y colaboradores en el diseño de los nuevos proyectos educativos y de la sociedad que nos rodea. Queremos formar parte y ser partícipes del diseño del futuro educativo más inclusivo, usable y accesible.

### **Juntos hemos hecho el camino:**

Ignasi Terraza, Marcial Ruiz, Carmen Pesquer, Pepi Casas, Nohemí Gallego, Iñigo Calonge, Ángel Almaraz, Paqui Torres, Elisa Pomar i Gabriel Cambroneró.