

# Medios y nuevas tecnologías para la integración escolar

**Julio Cabero Almenara**

**Julio Barroso Osuna**

**José M<sup>a</sup> Fernández Batanero**

*Universidad de Sevilla*

*Las nuevas tecnologías están ofreciendo a la educación posibilidades impensables hace décadas y en el campo de la Educación Especial, considerada antes como una segregación del sistema educativo, las nuevas tecnologías abren unas vías de aportaciones que se nos convertirán en imprescindibles cuando las experiencias que se están llevando a cabo se desarrollen plenamente. Los autores de este trabajo hacen una descripción rigurosa de las distintas alternativas que desde las nuevas tecnologías se pueden ofertar a los niños con necesidades educativas especiales, desde teclados Braille, emuladores de ratón, punteros adaptados, teclados de conceptos, lectores ópticos de tarjeta...*

*New technologies offer education opportunities considered unthinkable until recently. For the field of Special Education, before considered as a different part of the educational system, new technologies open ways of essential contribution when they get full development. The authors outline a comprehensive description of different alternatives available through new technologies to children with educational special needs, including Braille keyboards, emulating mouse, adapted dot-pencil for blindness, conceptual keyboards, card optic reading, etc.*

Hoy día se ha pasado de concebir la Educación Especial como una modalidad educativa independiente y separada del sistema educativo ordinario a considerarla como una parte integrante del mismo. La Educación Especial se define y distingue por los recursos materiales y humanos de que dispone el sistema para dar una respuesta adecuada a la diversidad del alumnado en función de sus necesidades educativas.

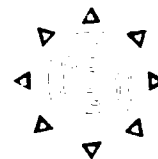
Cuando hablamos de medios de comunicación y nuevas tecnologías aplicadas a los sujetos con necesidades educativas especiales, nos referimos desde el principio a una doble necesidad. Por una parte a que estos sujetos se beneficien de las posibilidades de los medios utilizados en un marco general, y por otra a la necesidad de diseñar y producir medios específicos que puedan ser de ayuda y beneficio para las personas con necesidades especiales. A su vez partimos de la idea de que para poder atender a la diversidad de estudiantes, los centros educativos tienen que tener a su disposición una diversidad de materiales que faciliten un enfoque multimedia de la enseñanza y la realización de diferentes actividades con los mismos, que vayan desde su utilización para la formación y educación, hasta el ocio y el control ambiental; siempre intentando en lo posible que los medios no se conviertan en una nueva forma de marginación para estas personas.

Digamos desde el principio que aunque la diversidad de medios como instrumentos de ayuda a las personas con necesidades educativas especiales es bastante amplia como regletas de maderas, punzones, cubarritmo, balones sonoros y electrónicos, bastones, robot, etc.; nosotros nos vamos a centrar específicamente en las denominadas tecnologías de la información y comunicación, sean éstas tanto las tradicionales, como las más novedosas. Respecto a las primeras se puede encontrar abundante información en los trabajos del Ministerio de Educación y Ciencia (1991), CEAPTA (1994), Ministerio de Asuntos Sociales (1995) y Prendes y Munuera (1997).

Indicar que el concepto de «necesidades educativas especiales» se desarrolla a partir de 1978 y es la base del Informe Warnock, documento fundamental para el desarrollo de la integración en Inglaterra. Dicho informe recoge como necesidad educativa aquella que requiere:

- La dotación de un currículum especial modificado.
- Una particular atención a la estructura social y al clima emocional en los que tiene lugar la educación.

El concepto de necesidades educativas especiales engloba a aquellos sujetos que son considerados como deficientes, discapacitados y minusválidos, términos que fueron definidos por la Organización Mundial de la Salud en su *Clasificación internacional de deficiencias, discapacidades y minusvalía* en los siguientes términos: «Deficiencia»: es toda pérdida o anormalidad de una estructura o función psicológica, fisiológica o anatómica; «Discapacidad»: es toda restricción o ausencia (causada por una deficiencia) de la capacidad de realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal para un ser humano; y «Minusvalía»: es una situación desventajosa para un individuo determinado, consecuencia de una deficiencia o de una discapacidad, que limita o impide el desempeño de un 'rol' que es normal en su caso (en función de su edad, sexo y factores sociales) (Fernández de Villalta, 1988). También en el *Libro Blanco para la Reforma del Sistema Educativo* de nuestro país, en su capítulo X se llegaba a señalar que «decir que un determinado alumno/a presenta necesidades educativas especiales es una forma de decir que para, el logro de los fines de la educación, se precisa



---

disponer de determinadas ayudas pedagógicas o servicios». Echeita (1988: 9) sostiene que un alumno presenta necesidades educativas, cuando «se le aprecian dificultades de aprendizaje, que hacen necesario disponer de recursos educativos especiales para atender a tales necesidades». Por otra parte, García Pastor (1995: 43- 44) incluye en el concepto de necesidades educativas especiales dos dimensiones: «la dimensión interactiva (la necesidad se define en relación con el contexto donde se produce) y la dimensión de relatividad (la necesidad hace referencia a un espacio determinado y a un tiempo determinado, no es ni universal ni permanente)».

En todos los casos, deberemos asumir que la consideración de un sujeto como de necesidades educativas especiales viene marcado entre otros motivos por las características y discriminaciones establecidas desde la sociedad: «no se entiende que los sujetos 'especiales' se tengan que integrar a la 'sociedad normal' como si ésta fuera otra diferente de la suya, sino lo que el sujeto entiende por sociedad, y que sería lo normal de nuestra sociedad incluye a todos los sujetos, más o menos típicos, más o menos parecidos a la norma, pero singulares todos» (Alba y Sánchez, 1996: 354).

En definitiva, lo que estamos abogando es «por una escuela para todos, una escuela común donde tengan cabida niños diferentes» (García Pastor, 1995: 15). «Escuela para todos» que posee de acuerdo con esta profesora diferentes implicaciones:

- Es una escuela más abierta a la comunidad.
- Significa una mayor implicación de los padres y la cooperación con las diferentes instituciones.
- Es una escuela, que al responder a diferentes necesidades, debe de replantearse el currículum (qué, cómo y cuándo enseñar).
- Es una escuela que debe incluir nuevos servicios, tanto para el alumnado como para el profesorado.
- Es una escuela que debe poseer una organización diferente de la enseñanza.
- Y ésta es una utopía a la que se alude en casi todos los países en los que la integración avanza (García Pastor, 1995: 44-45).

A ellas nosotros le incorporaríamos, desde nuestra temática, las siguientes:

- Una escuela donde se pueda contar con una diversidad de medios para responder a las necesidades de los que en ellas participan.
- Y una escuela donde los medios puedan adaptarse a las necesidades de los receptores de la comunicación.

En estos últimos comentarios el tema de las tecnologías de la información y los sujetos con necesidades educativas especiales adquiere pleno sentido y éste podemos analizarlo desde dos grandes perspectivas. Por una parte, desde los diferentes tipos de necesidades y las funciones y apoyos que en ellas pueden desempeñar las tecnologías de la información y comunicación. Y por otra, desde las posibilidades que tecnologías

---

***Debemos reconocer las posibilidades que las tecnologías de la información están ofreciendo para la incorporación de los sujetos con necesidades específicas al mundo laboral.***

---

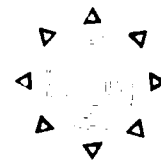
---

específicas de la información y comunicación pueden aportar para la adaptación de los sujetos con necesidades educativas específicas. Nosotros, para nuestros comentarios, vamos a seleccionar las dos perspectivas. En primer lugar, realizaremos una visión general de cómo en las diversas necesidades educativas especiales pueden ser utilizados los recursos tecnológicos a los que nos estamos refiriendo, presentando al mismo tiempo una descripción de los más utilizados, para posteriormente abordar la situación del papel específico que pueden desempeñar las tecnologías que para nosotros en la actualidad pueden ser más significativas, como son el caso del medio informático y la red de comunicación Internet. Indicar también que abordaremos inicialmente cuáles pueden ser las grandes ventajas que pueden ofrecer estas tecnologías para los sujetos con estas características, continuaremos con la presentación de algunos proyectos nacionales e internacionales que en la actualidad se están llevando a cabo, para finalizar con algunas medidas que, desde nuestro punto de vista, deben de adoptarse para su utilización en los contextos de enseñanza-aprendizaje con estas personas.

No debemos tampoco perder de vista que si las tecnologías de la información y comunicación son necesarias para los sujetos sin discapacidades, en el caso de los que las tienen, éstas se convierten algunas veces en imprescindibles para permitirles a estos sujetos la interacción con el medio ambiente y con sus semejantes. No es decisión sino realización, lo que nos lleva a establecer un matiz significativo en el momento de plantear diferencias entre los usuarios «con» y «sin» necesidades educativas especiales, ya que si mientras los primeros pueden algunas veces optar por su utilización o selección o no, en el caso de los sujetos con necesidades educativas especiales, su utilización se convierte en una necesidad imperante para facilitar su interacción con el entorno que le rodea.

Las funciones que la utilización de las tecnologías de la educación pueden ofrecer en estos contextos van a estar estrechamente relacionadas con el tipo de necesidad educativa y, en consecuencia, puede resultar complejo la realización de un planteamiento general, pues como acertadamente indican Howeel y Navarro (1997: 320-321), «el pronóstico de uso eficiente de las nuevas tecnologías es mucho mejor para algunas poblaciones con necesidades educativas especiales que para otras. En particular, los alumnos con discapacidades físicas y de aprendizaje encontrarían una más amplia selección de herramientas tecnológicas y de *software* con variedad de aplicaciones diversas. Sin embargo, dado que la función primaria de los ordenadores es manipular y transformar símbolos con otros, los beneficios para las personas con discapacidades mentales pueden ser menores».

Diferentes autores han indicado algunas de las posibilidades que las tecnologías de la información y comunicación tienen en estos casos (Pascual, 1998; Sevillano, 1998; López y López, 1995; Pavón y Ordóñez, 1999). Desde nuestro punto de vista, las tecnologías de la información y comunicación van a favorecer que estos sujetos puedan comunicarse con los demás, tanto desde la perspectiva de poder superar las barreras espaciales, por ejemplo mediante el correo electrónico o los sistemas de videoconferencia por IP, como por la traducción de sus pensamientos e ideas a sistemas simbólicos comprensibles para otras personas, con la ayuda por ejemplo de los sintetizadores de voz. Van también a facilitar la autonomía personal, tanto en lo que respecta a la comunicación como al desplazamiento. En este sentido, por ejemplo, las prótesis cognitivas, es decir, los dispositivos tecnológicos que permiten al individuo compensar en alguna forma las dificultades de memoria y razonamiento provocados por diferentes tipos de



lesiones cerebrales, pueden jugar para estos sujetos un papel significativo para el desarrollo de su autonomía, facilitando el control sobre su medio ambiente inmediato. En esta línea, debemos reconocer las posibilidades que las tecnologías de la información están ofreciendo para la incorporación de los sujetos con necesidades específicas al mundo laboral, y no sólo con la utilización de dispositivos especiales que le permitan la realización de actividades profesionales, como las telelupas o las pantallas táctiles de los ordenadores, sino también para la realización de las actividades profesionales en sus propios domicilios, con la realización del denominado teletrabajo. Indudablemente estos aspectos que comentamos tenemos también que percibirlos desde la perspectiva de la autoformación y el autoaprendizaje.

La posible integración de las tecnologías de la información para los sujetos con necesidades educativas especiales no va a depender sólo del tipo de discapacidad, sino también de su grado (Howell y Navarro, 1997), pudiéndose identificar en este caso tres grandes grupos: alumnos con discapacidades leves, dificultades de aprendizaje, trastornos de conductas, déficit de atención y problemas de habla y audición; alumnos con discapacidades mentales moderadas o severas; y alumnos con discapacidades físicas y sensoriales. En el primero de los casos, indican que las investigaciones han demostrado la existencia de efectos significativos sobre el rendimiento académico, la motivación y el ahorro de tiempo en la realización de algunas tareas; algunos medios como los informáticos se han mostrado significativos para el perfeccionamiento de habilidades previamente aprendidas, así como para la adquisición de habilidades para la resolución de problemas. En el segundo de los grupos, los autores se muestran más recelosos en cuanto al posible valor potencial de las tecnologías para la integración de las personas.

Desde nuestro punto de vista, los comentarios realizados por los autores poseen una limitación que es importante contemplar para un correcto análisis de las mismas y es el olvidarse que el verdadero impacto de las tecnologías de la información, sobre todo de la informática, que es en la que fundamentalmente se centran ellos en su artículo, no sólo debe de referirse al *hardware* con adaptaciones, creaciones y transformaciones específicas, sino también al *software* específico, como por ejemplo las diferentes opciones de accesibilidad que nos permite el programa Windows 98 con la introducción de sonidos, modificación del teclado, usar contrastes más altos, o modificar las opciones del ratón.

A continuación pasaremos a analizar algunas de las tecnologías de la información y comunicación y su posible uso en función de las necesidades específicas de los sujetos. Y para ello contemplaremos los siguientes grandes grupos: deficientes visuales, deficientes auditivos, deficientes motóricos y psíquicos.

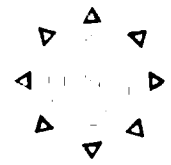
• **Deficientes visuales:** Posiblemente una de las deficiencias en la que nos podemos encontrar más material, elaborado o adaptado, sea en la visual, debido entre otros motivos, a la fuerte implantación de la ONCE en nuestro país. Al mismo tiempo, es de señalar que ha sido esta deficiencia donde más se ha desarrollado la implantación de la tecnología informática y las nuevas tecnologías de la información. Desde las tradicionales máquinas Perkins, que son máquinas de escribir en sistema Braille, hasta las máquinas lectoras Kurzweil, que permiten la traslación a voz sintética de datos escritos en papel, existe una diversidad de recursos.

Debemos de tener en cuenta que algunas veces los equipos y programas que se utilizan son los mismos que para los sujetos sin dicha deficiencia, con la salvedad de necesitar adaptaciones, bien en el *hardware*, adaptaciones táctiles en las calculadoras o

en el teclado del ordenador mediante las denominadas líneas Braille o la creación de circuitos cerrados de televisión que amplifiquen el tamaño del objeto captado (teletupa), o bien que con la utilización de un *software* específico o general se posibilite la ampliación del tamaño de los objetos de forma total o parcial o la eliminación de la pantalla de todo elemento innecesario para la observación y el control del programa, el aumento de los contrastes con una redistribución de los niveles de grises, la selección de colores de primer plano y su ubicación con fondos específicos, la comunicación con el ordenador como está ocurriendo con los programas My Voice o ViaVoice, o la realización de adaptaciones de *software* convencional como el Windows 95 con la versión Tiflown 95 que permite respuestas simultáneas en Braille y sonido. Como cabría esperar por el tipo de deficiencia, algunas ayudas tecnológicas deben de ir a favorecer el desarrollo de los órganos sensoriales del oído y el tacto. En el primero de los casos se han potenciado la creación de diferentes instrumentos, entre los cuales, además de los ya señalados, podemos citar las calculadoras parlantes o los cassettes de cuatro pistas, que permiten la utilización de cintas de doble capacidad y la regularización de la velocidad de desplazamiento de la cinta sobre el cabezal del equipo; mientras que en el segundo, nos encontramos con las cartillas de sensibilización táctil que reproducen, en un soporte específico como el thermoform, los puntos de la escritura Braille o los contornos de objetos específicos. También es posible la utilización de los denominados hornos esteroscópicos que facilitan a partir de una fotocopia convencional la creación de una de estas láminas donde se destaquen los volúmenes.

Hoy en día se está potenciado el desarrollo de los libros hablados, pero no en soporte cassette de audio, sino en formato de reproducción cd-rom, que frente a los sistemas tradicionales de cintas magnéticas en cuatro pistas, conlleva dos ventajas fundamentales: el aumento de horas de grabación en un único soporte ya que se pueden incluir hasta 52 horas de audio, y por otro, la posibilidad de seleccionar de forma rápida y fiable la pista deseada, ofreciendo al usuario diferentes opciones que van desde buscar y saltar párrafos o frases, hasta determinar las páginas que se quieran escuchar. También se han desarrollado lectores de caracteres y utensilios de ayuda a la baja visión, como los nuevos sistemas de teletupa dotados de una pequeña cámara para facilitar la identificación de partes específicas. En la actualidad nos encontramos con entornos virtuales adaptados para estos sujetos, como el *Phantom*, que consiste en un dedal articulado que por medio de vibraciones transmite a las yemas de los dedos diferentes estímulos que le facilitan al sujeto el recorrido virtual por las partes de los objetos.

La realidad virtual puede ser también perfectamente aplicables al uso de juegos y al estudio de entornos interiores como casas, oficinas o edificios arquitectónicos. Dentro de estas experiencias la más desarrollada es la conocida con el nombre Teletouch, que utiliza una pantalla de sobremesa y una sonda. En este sistema de comunicación para modelar las texturas y durezas, transmitir información sobre los colores o las condiciones de iluminación, y comunicar esos resultados a un *joystick*, se utiliza el llamado lenguaje de modelos en realidad virtual (VRML). En estos casos a medida que el usuario mueve el *joystick* y va llegando al borde de una superficie en realidad virtual, un motor aumenta la resistencia para crear la impresión de una superficie real. De este modo, las personas con dificultades visuales pueden recorrer textos largos siempre que existan señales táctiles que les indiquen cuáles son las zonas más interesantes y los recorridos especiales a desarrollar, en un futuro, y haciendo táctil las palabras «calientes» en los hipertextos e hipermedia.



---

• **Deficiencias auditivas:** Las aportaciones tecnológicas más significativas, en el caso de las deficiencias auditivas, van desde dispositivos que permiten ampliar el volumen para superar la hipoacusia del receptor, equipos que por lo general tienden, o por lo menos deben de tender, hacia una utilización individual que mediante una mesa de mezcla permita la distribución adecuada de los watos en función de las necesidades de los receptores, hasta aquéllos pensados para la reeducación del habla o el desarrollo de estrategias lingüísticas que faciliten la lectura y escritura de forma fluida.

Para estas personas son también bastante frecuentes y útiles, los equipos individuales de frecuencia modulada que permiten la transmisión a distancia de información entre el docente y los audífonos individuales de los estudiantes, éstos para una mayor definición del audio deben de ser modulados por FM para evitar las interferencias producidas por los objetos. El sistema posee una serie de ventajas, de las cuales las principales pueden ser el radio de acción que permiten y la superación de objetos materiales como, por ejemplo, paredes para la transmisión de información. Ahora bien, para nosotros suele presentar dos grandes limitaciones, una de tipo técnico, las posibles interferencias en el sistema que pueden venir producidas tanto por la frecuencia asignada como por la potencia y pureza de los equipos y otra del tipo de configuración del sistema, ya que por lo general no suele propiciar la interacción e intercambio de información, sino sólo la transmisión y recepción, sin olvidarnos de las interferencias exteriores que pueden producirse por la combinación de frecuencias.

Los programas de reeducación del habla, como el «visualizador fónico» o «fonético» están siendo utilizados para diversas funciones: percibir las cualidades de las palabras articuladas (ritmo, entonación, duración...), corregir y mejorar la prosodia de la voz, hacer más inteligible el habla, visualizar la prosodia favoreciendo la corrección, educar la respiración, facilitar la comprensión y corrección de las posiciones fonéticas, representar la tensión articulatoria, ayudar a la percepción de las cualidades físicas del sonido articulado y entrenar en la segmentación silábica y fonética (Sánchez Montoya, 1998: 281). Por lo general, estos programas se basan en la representación gráfica de los parámetros de la voz del sujeto y su contraste con un patrón ideal al cual debe de asemejarse el sujeto. Es de señalar que los últimos desarrollos multimedia están permitiendo la presentación, tanto del contexto lingüístico como del paralingüístico, que son de gran ayuda para la reeducación del habla, a través de cuentos e historietas. En este sentido, Prendes y Munuera (1997: 73-74) nos citan de cuatro grandes medios tecnológicos que están abriendo nuevas posibilidades para la comunicación bimodal: el videodisco interactivo de Husdtinx, por el cual el ordenador permite el manejo de los gestos más frecuentes del lenguaje mímico; el sistema AVEL que tiene como objetivo la ortofonía del habla y facilita el análisis y reconocimiento de las cinco vocales y la consonante «s»; el visualizador fonético de IBM que está diseñado para incrementar la eficacia de la terapia del habla,

---

*Los multimedia están ofreciendo grandes posibilidades para la elaboración de mensajes, donde el usuario puede llegar a elegir diferentes escenografías, personajes o momentos históricos, para desarrollar una secuencia comunicativa.*

---

y por último, el reconocimiento de voz, respecto al cual podemos decir que van avanzando de tal forma que posiblemente a muy corto plazo alcance tal grado de perfección que al menos permita un traslación casi perfecta a símbolos verbales, y en un futuro no muy alejado a icónicos-visuales, dentro del repertorio que tenga introducido el programa.

Los multimedia están ofreciendo también grandes posibilidades para la elaboración de mensajes, donde el usuario puede llegar a elegir diferentes escenografías, personajes o momentos históricos, para desarrollar una secuencia comunicativa. En estos casos, frente a usos más tradicionales como el cómic, ofrecen las ventajas de la creación de narrativas específicas y en diferentes contextos como podemos observar en los programas informáticos del directorio de recursos para sujetos con necesidades educativas especiales del Programa de Nuevas Tecnologías del MEC.

---

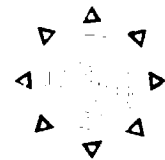
***No debemos tampoco perder de vista que si las tecnologías de la información y comunicación son necesarias para los sujetos sin discapacidades, en el caso de los que las tienen, éstas se convierten algunas veces en imprescindibles para permitirles a estos sujetos la interacción con el medio ambiente y con sus semejantes.***

---

Debemos señalar que la televisión ha jugado un papel importante mediante la realización de programas específicos para estos sujetos o la adaptación de programas dirigidos al público en general. En el primer caso, nos gustaría señalar el proyecto Horasor en que participamos en su fase de organización y que estaba coordinado por la «Asociación de Padres de niños sordos de Francia» (ANPEDA) y en el que cooperaban diferentes instituciones públicas y privadas de países de Latinoamérica y la Unión Europea. En líneas generales el proyecto perseguía la realización de diferentes programas que fueran emitidos por la Asociación de Televisión Educativa Iberoamericana (ATEI). En el segundo caso, y en el contexto de la televisión andaluza, tenemos que destacar las experiencias audiodescritas realizadas en determinadas películas. Asociado con las emisiones de los programas de televisión, recientemente se ha desarrollado un programa denominado «Simón», que es un presentador virtual en 3D, que traduce al lenguaje de los sordos lo que dicen los locutores de televisión. El personaje lee los subtítulos de los programas, un ordenador los traduce al lenguaje de los sordos y el personaje los reproduce, apareciendo en un rincón de la pantalla.

- **Deficiencias motóricas:** Lo primero a señalar es que posiblemente sea el tipo de deficiencia en la cual se han desarrollado menos las tecnologías de la información y comunicación. Uno de los instrumentos a destacar son los denominados licornios, que son adaptaciones situadas a modo de corona en la cabeza de los individuos para facilitarles la interacción con el ordenador, siendo de utilidad también la utilización de *software* específico para eliminar las funciones de algunas teclas o agruparlas en torno a un sector. En esta misma línea, pero que abren las posibilidades de señalización del usuario, nos encontramos con los indicadores luminosos, en estos casos es necesario señalar que se han desarrollado experiencias de interacción por procedimientos luminosos y auditivos entre el sujeto y el ordenador; sin embargo los





resultados han sido contradictorios ya que en la actualidad se encuentran en fase de desarrollo y por ahora no han aportado indicadores definitivos.

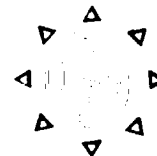
• **Deficiencias psíquicas:** Las aplicaciones fundamentales de las tecnologías de la información y comunicación se concreta en adaptaciones y utilidades de *software* tanto en lo que se refiere para transformar el *hardware*, como para la creación de *software* específico. Entre las adaptaciones del *hardware*, y más concretamente del teclado, nos encontramos con el denominado «teclado de conceptos», que es un teclado sobre el cual se distribuyen representaciones gráficas o simbólicas de las actividades que se pretende que realice el sujeto con el ordenador. Se encuentra dividido en 128 celdas que pueden programarse para que cada una de ellas realice una diferente función (Estévez, 1998). Paralelamente al teclado, se ha desarrollado *software* específico que facilita al profesor la creación de programas, como el «TCAutor», que es un sistema autor multimedia diseñado para aprovechar las posibilidades del teclado de concepto y permite asociar a las pulsaciones sobre el mencionado teclado, imágenes, sonido, música, animaciones, esperas de tiempo, etc.; las fases a seguir para su desarrollo son tres: definición de los bloques de la aplicación, asignación de las funciones a los bloques seleccionados y obtención de los ejecutables que facilitará el desarrollo del programa; lo que permite representar un sistema iconográfico que autoriza expresar las funciones del programa de forma visual.

Para Sánchez (1997: 65), el *software* destinado a los sujetos con necesidades educativas especiales debe contemplar una serie de características: diseñarlo con un nivel progresivo de dificultad que posibilite su adaptación al ritmo de aprendizaje de los estudiantes y poder graduar la dificultad de las actividades que se propongan; dominio de lo visual sobre lo escrito, que no permita al programa pasar de actividad hasta que esté perfectamente realizada, si no se necesitan adaptaciones de los periféricos de entrada realizar el programa, para ser manejado con el ratón y como muy pocas teclas, y además que sean éstas las más llamativas como la de «ESC» o «Intro» o espacial que comunique al estudiante lo que ha realizado y lo que le queda por realizar; que sean abiertos, para que el profesorado pueda incorporar sus propios dibujos, textos y sonidos; que ofrezcan información de ayuda, para el docente y que posibiliten el ofrecer al estudiante un *feedback* inmediato de la actividad realizada. A estas características nosotros le incorporaríamos el que presenten exclusivamente los elementos necesarios, obviando los innecesarios que puedan dificultar la captación de la información por los usuarios, y que sea fácilmente adaptable a diferentes plataformas informáticas: entornos MS DOS, Windows o Mac. Es también de gran ayuda el *software* que nos permite realizar adaptaciones, o bien en la CPU o en algunos de los periféricos del ordenador como, por ejemplo, en los ratones o en el teclado. Este *software* facilita redefinir el teclado y que algunas funciones que necesitan la pulsación de dos teclas, intro + F1, se puedan realizar con una de ellas como con el «Bloqtec»; ralentizar o aumentar la rapidez con el que el programa corre en la pantalla como con el «Slowdown»; aumentar el tamaño de los caracteres en la pantalla como con la utilización del «zoomtext»; o simplemente la repetición de diferentes signos visuales y auditivos.

Desde nuestro punto de vista, estos programas poseen una completa guía de utilización didáctica para el profesorado que le aporta toda la información disponible tanto respecto a sus posibilidades como las adaptaciones que le permite. Por otra parte, debe de utilizar todos los sistemas simbólicos disponibles para la representación de la realidad, audio, texto e imagen y trabajar con la idea de la redundancia de la información por diferentes tipos de códigos. Es también aconsejable que posean una opción para

## Adaptaciones de los medios para alumnos con necesidades educativas

FASE DE TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	TIPO DE DISPOSITIVO	DESTINATARIOS
Entrada de información al ordenador.	Teclado estándar con adaptaciones específicas en atriles, reposamanos, manoplas...	Indicados para sujetos cuya motricidad permita la realización de tareas directamente sobre los teclados estándar o que por su fallas motrices necesitan para un mejor control de las pulsaciones en el teclado, o para mejorar la posición del receptor en la interacción con el ordenador.
Procesado de la información por el ordenador.	Teclado Braille.	Sujetos con deficiencias visuales.
Dispositivos de salida.	Teclado reducidos y ampliados.	Están diseñados para sujetos con una única mano o para aquellos que presentan problemas de precisión.
	Teclados con distribuciones especiales.	Son teclados que presentan otra configuración en la organización de las teclas. Están diseñados específicamente para sujetos con una única mano.
	Emuladores de ratón.	Para sujetos cuyo nivel de motricidad no le permite accionar el ratón, pero se puede utilizar otra parte del cuerpo: cabeza, pie... Existen versiones electrónicas que emulan en la pantalla del ordenador el teclado.
	Punteros adaptados a partes específicas del cuerpo.	Facilita la pulsación de las teclas a sujetos con dificultades para la utilización de los dedos.
	Accesorios de sujeción.	Facilita la pulsación de las teclas al evitar el deslizamiento del teclado.
	Reconocimiento de voz.	Puede sustituir el uso del teclado como elemento de interacción e intercambio de información con el receptor.
	Teclado de conceptos.	Facilitan la interacción con el ordenador a sujetos con deficiencias psíquicas, al teclado se le incorporan hojas con dibujos o instrucciones.
	Lector óptico de tarjetas.	Facilitan la traslación de información para la realización de actividades preconfiguradas, puede ser de gran ayuda para sujetos con déficit motóricos.
	Pantallas táctiles.	Útiles para sujetos con problemas motrices, deben de funcionar paralelamente a un software que adapte la pantalla al nivel de motricidad del sujeto.
	Ratones.	Existen de diferentes tipos y facilitan la interacción con el ordenador para aquellos sujetos que presenten problemas de psicomotricidad, precisión... Su grado de perfeccionamiento tecnológico nos ha llevado a disponer en la actualidad no sólo de los convencionales para ser manejados manualmente, sino también mediante la voz y la mirada).
	Pulsadores.	Existen de diferente tipo (presión, succión...) y aprovechan los movimientos residuales de los sujetos para facilitar la interacción con el ordenador.
	Programas específicos.	Adaptaciones mediante software de algunas características del teclado (anulación de la doble pulsación, sustituciones de señales auditivas por mensajes en las pantallas...) a las necesidades de los sujetos. Programas conversores de texto a voz y lectores de pantallas.
	Programas estándar.	Programas de uso general (bases de datos, procesadores de textos, hojas de cálculo...) que con breves adaptaciones, las cuales están previstas en los propios programas, permiten su utilización por usuarios con necesidades.
	Magnificadores de pantallas.	Para personas que con deficiencias visuales requieren un mayor tamaño de los caracteres en las pantallas.
	Sintetizadores de voz.	Permiten leer la información aparecida en la pantalla u ofrecer a los sujetos información sobre el funcionamiento del programa y errores cometidos. Facilitan también la transmisión en voz sintética de los mensajes de los usuarios.
	Impresoras Braille.	Para aquellos sujetos con deficiencia visual que requieren la presentación en Braille de la información.
	Líneas Braille.	Para sujetos que no pueden leer la información en la pantalla.



modificar la velocidad de desarrollo del programa, tanto para ralentizarlo como para modificar los tiempos de espera y hacerlo más rápido si es necesario por las características del sujeto., además la posibilidad de ser personalizado ya que ello favorecerá posteriormente la identificación de los archivos registrados y el análisis de la actuación seguida.

Realizados estos comentarios de tipo general, pasaremos a centrarnos en uno de los medios, que como hemos podido ver, ofrece más posibilidades formativas, el informático. Digamos desde el principio, que las posibilidades que ofrecen son diversas y van desde que pueda ser utilizado como herramienta de comunicación, tanto desde la perspectiva potenciadora, como alternativa, como favorecedora de la actividad expresiva y artística del receptor; hasta ser considerado como instrumento educativo para favorecer, como profesor o tutor mediático individualizado, el desarrollo de diferentes habilidades cognitivas en el estudiante, aumentar sus posibilidades de comunicación, o propiciar su socialización por la incorporación a grupos de trabajo colaborativo. También se está utilizando como instrumento para el diagnóstico de los estudiantes y, en este sentido, pueden ser de gran ayuda para la superación de las dificultades manipulativas de los sujetos, gracias a la utilización de sistemas alternativos de acceso y de comunicación.

En el cuadro siguiente presentamos algunas de las características y adaptaciones que deben de realizarse en estos medios para su utilización con sujetos con necesidades educativas especiales, adaptado a partir de los trabajos de Alba (1994), Candelos y otros (1997), Prendes y Munuera (1997) y Pascual (1998) y que deberemos de tener en cuenta, ya que la propuesta que realizamos la hacemos desde una perspectiva general que deberá de ser adaptada a casos y niveles concretos de necesidades educativas especiales.

Los sintetizadores de voz, es decir aquellos aparatos que son capaces de generar sonidos lo más semejantes a la voz humana, a partir de texto escrito, y que debido a los avances producidos en la calidad de las tarjetas de sonido están consiguiendo calidades aceptables a precios razonables. Fundamentalmente nos encontramos con dos procedimientos: voz digitalizada y síntesis de voz. Los primeros ofrecen una calidad de sonido muy buena, que depende, además del programa, de la calidad de los periféricos utilizados, y al utilizarse el mismo programa de grabación y reproducción es independiente del idioma. Mientras los segundos no tienen limitaciones de los mensajes sonoros a reproducir y no hay que guardar registros de voz en la memoria del ordenador, sólo se necesita el texto a reproducir (Candelos y otros, 1997). Para la elección de un buen sistema de reconocimiento de voz, deberemos de realizarnos una serie de preguntas que irán desde la complejidad del entrenamiento que se necesita para el funcionamiento del sistema, adecuación del vocabulario a las necesidades de las personas, calidad de su funcionamiento bajo condiciones de estrés de la persona, posibilidad de manejo bajo «manos libres», tasa de error, portabilidad y la calidad de la gramática del programa.

La importancia que ha ido adquiriendo progresivamente la problemática de las nuevas tecnologías de la información y comunicación para los sujetos con necesidades educativas especiales ha llevado a la realización en los últimos años de mas y proyectos de investigación e intercambio de información, como el proyecto «Tudor», que persigue el análisis de las posibilidades de las comunicaciones para las personas mayores de edad y con minusvalía; el «Cost 219» que se ocupa de las telecomunicaciones y servicios para personas con discapacidad y que cubre temas referidos al reconocimiento de voz y el procesamiento de señales; el «Maths» para la representación en Braille de los signos

---

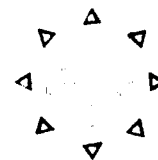
matemáticos; el «Poves» que persigue el desarrollo de un sistema portátil de procesamiento de imágenes para sujetos deficientes visuales; el «Dec» que está investigando el desarrollo de un periódico electrónico o el «Tide» de aplicaciones telemáticas para personas con discapacidad y mayores.

Indicar también que las redes de comunicación como Internet están ofreciendo nuevas posibilidades para estos sujetos, con el acceso a direcciones específicas para la localización de documentos y contactos con instituciones educativas, la localización de recursos de apoyo, el acceso a revistas especializadas, o el intercambio de información entre profesionales y educadores en las listas de distribución y chats creados específicamente para ello. Si bien en estos casos se deben de adoptar una serie de medidas para facilitar su utilización, medidas que para Romero (1998, citado por Alba, 2000) se pueden concretar en las siguientes: 1) Utilización de texto alternativo en todas las imágenes y mapas de imágenes, de manera que se permita el acceso en modo texto opcional; 2) Buscar el máximo contraste entre los colores de fondo y primer plano y no utilizar imágenes de fondo, facilitando con ello la legibilidad de la página; 3) Usar enlaces con textos significativo, evitando el simple «Pincha aquí», ya que al no facilitar información requiere su visita para saber lo que contiene; 4) Evitar elementos no-estándar, como son el texto parpadeante o el «texto móvil, ya que los lectores de pantalla suelen tener dificultades para interpretarlos adecuadamente; 5) Evitar u omitir el uso de marcos, ya que algunos navegadores que pueden ser utilizados por personas con discapacidades no pueden interpretarlos correctamente; 6) Estructurar el documento con títulos para diferenciar las secciones y subsecciones, así como el recomendado estilo en cascada para separar el contenido del formato; 7) Utilizar una herramienta de autor que facilite la incorporación de las opciones de accesibilidad y que no introduzca elementos no estándar de html.

Para finalizar una llamada de atención, ya que si es cierto que las tecnologías tradicionales y novedosas de la información y comunicación pueden servir para que estos sujetos superen algunos de sus déficits, si no tenemos en cuenta una serie de aspectos, pueden llegar a diferenciar más a estos sujetos y a establecer marginaciones independientemente de su grado de déficit. Para ello deben de adoptarse medidas referentes a su disponibilidad; costo, ya que si las tecnologías resultan costosas más aún lo son aquéllas que necesitan adaptaciones específicas; planes de formación para estos sujetos; diseño de materiales, y la mejora de la ergonomía, manejabilidad y flexibilidad de los medios.

## Referencias

- ALBA, C. (2000): «¿Red o maraña? Accesibilidad a Internet y a sus servicios para personas con discapacidades?», en CABERO, J. y OTROS (Coords.): *Y seguimos avanzando. La utilización de las nuevas tecnologías para la mejora educativa*. Sevilla, Kronos.
- ALBA, C. y OTROS (1994): «Situación actual de la Tecnología Educativa a través del análisis de los programas de las asignaturas que se imparten actualmente en las Universidades españolas», en DE PABLOS, J. (Coord.): *La Tecnología Educativa en España*. Sevilla, Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla.
- ALBA, C. y SÁNCHEZ, P. (1996): «La utilización de recursos tecnológicos en los contextos educativos como respuesta a la diversidad», en GALLEGO, M.J. y OTROS (Coords.): *Integración curricular de los recursos tecnológicos*. Barcelona, Oikos-Tau.



- CEAPTA (1994): *Catálogo general de ayudas técnicas*. Madrid, Ministerio de Asuntos Sociales.
- ESTÉVEZ, M. (1998): «Teclado de conceptos y aplicaciones informáticas como ayudas para la comunicación no vocal Spctutor», en *Pixel-Bit*, 11; 43-49.
- FERNÁNDEZ DE VILLATA, M. (Ed.) (1988): *Tecnologías de la información y discapacidad*. Madrid, Fundesco.
- GARCÍA PASTOR, C. (1995): *Una escuela común para niños diferentes: la integración escolar*. Barcelona, EUB.
- HOWELL, R. y NAVARRO, J.I. (1997): «Ayudas tecnológicas en las aulas de integración de alumnos con necesidades educativas especiales», en *Revista de Educación*, 313; 313-324.
- LÓPEZ, M. y LÓPEZ, M. (1995): «Nuevas tecnologías aplicadas a la Educación Especial», en MOLINA, S. (Dir): *Bases psicopedagógicas de la Educación Especial*. Elche, Marfil; 563-585.
- MINISTERIO DE ASUNTOS SOCIALES (1995): *Nuevas tecnologías aplicadas a la discapacidad. Proyectos y experiencias*. Madrid, Instituto Nacional de Asuntos Sociales.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (1991): *Recursos materiales para los alumnos con necesidades educativas especiales*. Madrid, MEC.
- PASCUAL, M.L. (1997): «Las tecnologías de la comunicación y la información ante las discapacidades desde el marco de la Union Europea», en *Enseñanza*, 15; 133-148.
- PRENDES, M.P. y MUNUERA, F. (1997): *Medios y recursos en Educación Especial*. Murcia, ICE de la Universidad de Murcia/Diego Marín.
- RABASCO, F. y ORDÓÑEZ, R. (1999): «Las nuevas tecnologías como recursos de apoyo para el aprendizaje de las personas con necesidades educativas especiales», en CABERO, J. y OTROS (Coord.): *Nuevas tecnologías en la formación flexible y a distancia*. Sevilla, SAV de la Universidad de Sevilla.
- SÁNCHEZ MONTOYA, R. (1998): *Ordenador y discapacidad*. Madrid, CEPE.
- SÁNCHEZ, J. (1997): «Software educativo para alumnos con necesidades educativas especiales», en *Pixel-Bit*, 9; 63-69.
- SEVILLANO, M.L. (1998): «Nuevas tecnologías y medios de comunicación en la atención a la diversidad», en SEVILLANO, M.L. (Coord.): *Nuevas tecnologías, medios de comunicación y educación. Formación inicial y permanente del profesorado*. Madrid, CCS; 289-331.

*Julio Cabero Almenara, Julio Barroso Osuna y José M<sup>a</sup> Fernández Batanero son profesores del Departamento de Didáctica y Organización Escolar y MIDE de la Universidad de Sevilla; correo electrónico: cabero@cica.es*

