

El ordenador en la educación especial

Pedro Pablo Berruezo Adelantado¹ y J. Santiago Ortiz Durán²

¹Profesor de la Universidad de Murcia. ²Asesor de Nuevas Tecnologías CPR de Mérida

1.- INTRODUCCIÓN DE LOS ORDENADORES EN LA E.E.

Desde sus inicios, la Educación Especial intenta atender educativamente a personas especiales, que se encuentran fuera de los márgenes de la estadística normalidad, y a los que ahora se llama niños y niñas con necesidades educativas especiales.

Pero la “especialidad” de estos niños y niñas hace muy difícil su agrupamiento en categorías y dentro de ellas la pluralidad es tan grande y las afectaciones tan diversas que se hace imposible abordar el trabajo educativo con estas personas con criterios mínimamente generalizables.

Tradicionalmente se viene clasificando a las discapacidades en físicas, psíquicas y sensoriales, que corresponden respectivamente a aquellas personas que tienen deficiencias motrices, cognitivas o de personalidad y de visión o audición.

Pero todas y cada una de las personas con discapacidad son cualitativa y cuantitativamente diferentes y cada vez más los límites entre estas categorías se van cuestionando y se habla de plurideficiencia (parálisis con retraso mental, discapacidad intelectual con alteración de la personalidad, ceguera con problemas motrices, sordera con trastornos de aprendizaje...).

El ordenador, así en general, parece que puede hacer poco en un mundo tan peculiar, por eso es preciso hablar en esta introducción de sus posibilidades refiriéndonos a lo que se está ya haciendo en el terreno de la educación, rehabilitación e integración sociolaboral de los discapacitados gracias a la incorporación de los ordenadores en estos ámbitos de trabajo.

Con ello queremos decir que cuando leemos o escuchamos que el ordenador puede posibilitar tal o cual cosa, no se trata de los ordenadores, por sus características generales, y de cualquiera de ellos. Se refiere a que con un instrumento informático determinado y con un determinado número y clase de adaptaciones más o menos generalizables o individualizadas, hay ciertas personas con una determinada discapacidad que pueden realizar la tarea de la que se habla.

En este campo suele ser así: alguien sabe, ha visto, sospecha o imagina que algo es posible con determinada persona o grupo de personas; se pone a preguntar, a proponer, a diseñar, a probar y a equivocarse hasta que consigue, o no, que se cumpla su deseo. El avance es lento, porque no es todavía, y creo que no lo será nunca, tan fácil como ponerse unas gafas graduadas para corregir un defecto en la visión. El uso de los ordenadores con personas discapacitadas depende de muchos factores, que van desde las posibilidades de uso puramente manipulativas a la disponibilidad de los programas para la finalidad que se pretende, pasando por la adaptación a los niveles de comprensión o de manejo que dispone la persona discapacitada.

No obstante, el hecho de que hay personas que gracias al ordenador son capaces de hacer cosas que antes, sin su ayuda, no pudieron hacer (comunicarse, aprender, trabajar), es razón suficiente y esperanzadora para que se luche por la extensión de este tipo de medios a la mayor parte de las personas que puedan beneficiarse de ellos.

En realidad las necesidades educativas de un niño o una niña con discapacidad son las de cualquier otro niño o niña: aumentar el conocimiento del mundo en que vive y proporcionarle autonomía. Lo que sucede es que la persona discapacitada plantea a la administración educativa la necesidad de ayudas, recursos o estrategias especiales para la consecución de los fines educativos, que como hemos dicho son los mismos para todos.

El ordenador constituye actualmente un recurso educativo que puede facilitar la adecuación de los aprendizajes a las necesidades de cada sujeto, convirtiéndose en un importante recurso metodológico para ayudar a los niños y niñas con necesidades educativas especiales a integrarse en la escuela ordinaria. El ordenador puede llegar a ser la “prótesis educativa” de las personas con discapacidad que les permita aprender y comunicarse, así como manejar su entorno.

El ordenador, por sí mismo, no sirve para nada. Todo depende del uso que de él hagamos y del conjunto de programas con que contemos. No obstante, reúne unas características que lo convierten en un instrumento apropiado para su utilización con fines educativos:

- *Memoria*: permite almacenar una enorme cantidad de datos.
- *Rapidez*: realiza operaciones complicadas o tediosas en muy poco tiempo.
- *Obediencia*: no hace más que lo que exactamente se le dice; no decide por su cuenta.
- *Versatilidad*: permite su utilización en diversos ámbitos y con finalidades diversas.
- *Paciencia*: no se cansa de ejecutar un sinnúmero de veces la misma tarea, lo que permite a cada individuo aprender con el número de intentos, explicaciones o correcciones que necesite.
- *Constancia*: permite conservar (guardar en soporte magnético) o expresar (trazar gráficamente mediante la impresora, o emitir vocalmente mediante síntesis de voz) el contenido del trabajo realizado, tal cual se hace.

- *Rentabilidad*: permite automatizar tareas que se repiten siempre de la misma manera (en textos ‘u’ después de ‘q’, mayúscula después de punto...).

La aplicabilidad de los ordenadores con personas discapacitadas puede considerarse en una amplia variedad de ámbitos, tales como la comunicación, la autonomía, el juego, la educación (el proceso de enseñanza/aprendizaje), la socialización, la formación para el trabajo o la integración socio-laboral.

En el ámbito educativo, que nos interesa especialmente, las ventajas del ordenador pueden ser las siguientes:

- *Favorece la individuación de la enseñanza*. Permite adaptarse a las demandas concretas y respeta el peculiar ritmo de aprendizaje.
- *Favorece la socialización*, al proporcionar situaciones grupales de aprendizaje.
- *Favorece la motivación*. La constancia inmediata de sus ejecuciones incrementa la consciencia sobre la tarea, la obtención de resultados y el aprendizaje sin error le hacen reaccionar positivamente.
- *Favorece el aprendizaje activo*. La posibilidad de intervenir e interactuar con el programa, que cuenta con el atractivo de formas, sonidos y colores le hace aprender descubriendo y tomando decisiones.
- *Favorece la globalización*, cubriendo bloques de contenido interdisciplinar, que se encuadran en el contexto global de la programación del aula.
- *Favorece la autoestima* mediante la eliminación del sentimiento de fracaso. Si se elimina la frustración ante el error, se reduce la inhibición y la inseguridad personal.
- *Favorece la concentración*. Centra la atención del alumno al plantearle situaciones, hechos y estados que requieren su participación abriéndole nuevas posibilidades que desconoce pero que puede alcanzar.
- *Favorece la información*. Puede ser un medio de conocer determinadas destrezas del alumno tales como tiempos de reacción, percepción visual y auditiva, tipos de estrategias cognitivas, aciertos/errores, evaluación de conocimientos, etc. todo ello puede recogerse en un registro individualizado que recoja la evaluación de las capacidades y los conocimientos del alumno.

En definitiva, la revolución que ha supuesto la introducción de los ordenadores en la educación de niños y niñas con discapacidades da idea de su importancia, y sobre todo de la imperiosa necesidad de “subirse en este tren de las nuevas tecnologías” puesto que probablemente ello permita superar, al menos parcialmente, algunas de las barreras que secularmente han rodeado a la discapacidad.

2.- LAS DISCAPACIDADES FRENTE AL ORDENADOR

Los diversos tipos de discapacidad plantean diferentes dificultades y necesidad de variadas adaptaciones según los aspectos del proceso de interacción individuo-máquina que se vean alterados por causa de su disfunción.

2.1.- DISCAPACIDAD MOTÓRICA

La interacción con el ordenador se verá tanto más afectada cuanto más grave sea la alteración motórica que padece la persona. Será preciso valorar las posibilidades de manejo en función de sus restos motóricos.

En general, el principal obstáculo que tienen estos sujetos frente al ordenador es el manejo de la máquina: desde el propio encendido del aparato, hasta la introducción de datos mediante el teclado pasando por el uso de los sistemas de almacenamiento (discos) y reproducción gráfica (impresora).

De forma esquemática podíamos decir que en el proceso de interacción individuo-máquina, para los discapacitados motóricos está normalmente perturbada la fase de entrada al ordenador (*input*), puesto que el proceso interno o elaboración no depende del sujeto y la salida (*output*) por pantalla, impresora o síntesis de voz puede ser perfectamente percibido por el sujeto.

Superadas las dificultades de acceso a la máquina, el valor que tiene el ordenador para quienes se encuentran afectados por una parálisis cerebral es fundamentalmente como medio de comunicación. Además de esto puede servir como forma de controlar el entorno, como vía de aprendizaje y, ojalá, como medio de trabajo.

2.2.- DISCAPACIDAD PSÍQUICA

En principio, salvo en el caso de deficiencias asociadas, no existen barreras físicas de acceso.

El principal problema reside en la comprensión, lo que dificulta el manejo físico del ordenador, (el teclado está compuesto de letras que no entiende y debe escribir órdenes que no comprende con palabras que no sabe y cuyo efecto no puede prever) tanto como en el aprovechamiento de los programas (normalmente poseen una lógica compleja y se fundamentan en la respuesta a cuestiones o demandas concretas que se plantean en la pantalla).

El ordenador puede tener su papel en la educación de personas con retraso mental, considerando fundamentalmente su "limitación" intelectual. Mientras que quienes padecen un retraso profundo serán de todo punto incapaces de manejar el ordenador sea cual sea el programa, quienes padecen un retraso límite (*borderline*) podrán llegar a manejar sencillos programas de tipo normalizado. Las personas con una discapacidad intelectual de tipo medio o severo reducirán su uso al *software* especialmente creado para ellos, que reúna unas características concretas.

Con este tipo de sujetos, el ordenador puede resultar útil como factor de motivación (refuerzo) y como “paciente profesor” puesto que su capacidad para repetir innumerables veces el mismo proceso puede conseguir la comprensión del deficiente que a veces necesita más repeticiones para llegar a entender una relación causal de las que el profesor puede proporcionarle. Puede mejorar su atención y sus competencias cognitivas con el uso de programas de estimulación de procesos mentales básicos.

2.3.- DISCAPACIDAD SENSORIAL

En el campo de las deficiencias sensoriales, en general la afectación se encuentra en la fase de salida (*output*) del proceso de interacción individuo-máquina. No existen problemas en la entrada (*input*), de datos al ordenador mediante el manejo del teclado.

Sin entrar en aspectos como la codificación del lenguaje, que plantea problemas a la hora de enfrentarse a tareas como las que en la actualidad se realizan con ordenadores, para las personas sordas el uso de estos aparatos no presenta prácticamente ninguna dificultad. Únicamente no tienen el *feedback* sonoro que el ordenador proporciona, tanto en la pulsación de las teclas como en determinados momentos o acciones, dependiendo de los programas. Pero generalmente la información de salida es preferentemente visual, lo cual les beneficia.

El caso de la ceguera, sin embargo, por esta prevalencia de la información visual, es más problemático. La misma localización de las teclas en el teclado convencional puede plantear dificultades. Los usuarios ciegos necesitan obtener una constancia de sus ejecuciones por otros canales distintos del visual (auditivo o táctil).

La utilidad de los ordenadores empieza a ser grande en el campo de la rehabilitación de la sordera. Tanto a nivel educativo, y comunicativo (rehabilitación del lenguaje y del habla) como a nivel puramente auditivo (cirugía de implantes cocleares).

Para las personas ciegas, el ordenador tiene, fundamentalmente, una utilidad integradora. Si se supera la dificultad en el proceso de salida, la persona sin capacidad perceptiva visual puede utilizar el ordenador para las mismas funciones que cualquier persona vidente, y a través del conocimiento de su uso integrarse en un proceso de trabajo normalizado.

2.4.- PLURIDEFICIENCIA

Si en cualquier tipo de discapacidad es difícil realizar un planteamiento generalizado, en el caso de la plurideficiencia, esto resulta imposible.

Para estudiar la interacción individuo-máquina en un sujeto plurideficiente es preciso tenerlo delante, estudiarlo individualmente y analizar las dificultades motrices, psíquicas y/o sensoriales que presenta y, sobre todo las posibilidades que tiene de relacionarse con el ordenador, tanto en la fase de *input*, como en la de *output*, y desde luego, todo ello siempre y cuando su nivel de comprensión sea suficiente para el manejo de programas y aparatos.

Es difícil ejemplificar, pero podemos decir que en este apartado podemos englobar a personas sordociegas (en único canal de información para entrada y salida ha de ser el táctil), o a personas con parálisis cerebral y retraso mental (además de la dificultad motriz se presenta el problema de la comprensión).

En todos los casos, la plurideficiencia entraña un mayor esfuerzo rehabilitador y, por supuesto mayores dificultades para posibilitar el manejo de los ordenadores por parte de estas personas. Será preciso evaluar el beneficio potencial que el trabajo con ordenadores puede proporcionar a estos sujetos para acometer la tarea de adaptarlos a sus posibilidades.

3.- HARDWARE ESPECIAL PARA SUJETOS ESPECIALES

Para resolver las más o menos graves, y desde luego muy diversas, dificultades que plantean los discapacitados en el uso de los ordenadores convencionales se han tenido que idear una serie de artilugios (ayudas técnicas, periféricos especiales) que incorporados directamente al ordenador o haciendo de intermediario (*interface*) entre el sujeto y el ordenador le posibilitan su manejo.

3.1.- DISCAPACIDAD MOTÓRICA

De todos los problemas que plantea al discapacitado motórico el manejo del ordenador, el más importante es la imposibilidad de manejar el teclado como medio de entrada de datos o mandatos al ordenador. Para resolverlo se trabaja con pulsadores (conmutadores), que son interruptores, de muy diversos tipos, que el alumno o la alumna con afectación motriz puede activar utilizando cualquier movimiento residual, por mínimo que sea.

En la actualidad podemos encontrar muy variados tipos de pulsadores: de palanca, inclinación u oscilación; de agarre; de prensión o pulsación; sensores de luz o de contacto; acústicos, de tensión muscular, de infrarrojos, etc. El movimiento que acciona el conmutador puede ir desde la succión, el soplo o el movimiento de la lengua hasta el pestañeo, sin olvidar la presión o el movimiento que pueden ejercer la cabeza, las manos o los pies.

Pero estos dispositivos resuelven el problema cuando se utilizan programas adaptados o especialmente diseñados para su manejo con conmutadores. El gran reto es que los discapacitados motóricos gravemente afectados puedan manejar cualquier ordenador y cualquier programa del mercado. Para ello se necesita un “emulador de teclado”, que es un sistema que ofrece las mismas funciones que el teclado normal del ordenador, pero que puede utilizarse con uno o dos pulsadores. Dispone sobre una pantalla todas las opciones y un cursor las barre hasta que es presionado un pulsador, momento en que la opción señalada es ejecutada por el ordenador. Esta emulación es transparente, es decir, el ordenador no sabe que la pulsación de determinada tecla (carácter) no le viene del teclado convencional, y la acepta como tal.

Por el mismo sistema se han construido emuladores de ratón, en los que un barrido recorre las 8 direcciones básicas (de una especie de “rosa de los vientos”), así como todas las posibilidades

de accionamiento del ratón. Con los pulsadores adaptados al sujeto, éste puede detener el barrido, desplazar el puntero y actuar sobre la imagen de la pantalla, como lo hace el ratón.

Además de estas adaptaciones, con personas que tienen otras posibilidades mayores o distintas, se utilizan “carcasas” de protección de teclado que impiden la pulsación de dos teclas al mismo tiempo, “teclados adaptados” (ampliados, reducidos, sensibles...). Cuando se utiliza directamente el teclado conviene configurar el ordenador para que anule la acumulación de pulsaciones o evitar tener que pulsar dos teclas simultáneamente (por ejemplo para poner un paréntesis en un texto). Actualmente todas estas funciones, así como la posibilidad de utilizar dispositivos externos alternativos al teclado o al ratón, vienen incorporadas entre las “opciones de accesibilidad” del entorno operativo.

Los discapacitados motóricos muy frecuentemente carecen de la capacidad para articular vocalmente y expresarse mediante el habla. Aunque no es una adaptación imprescindible para la interacción con el ordenador sí que puede ser un complemento inestimable la incorporación de un sintetizador de voz que exprese oralmente las palabras que introduce mediante pulsadores o emuladores de teclado la persona con imposibilidad comunicativa. Esto es el fundamento de los llamados comunicadores, pequeños aparatos contruidos a partir de un soporte informático que expresan con voz sintetizada o digitalizada la información elaborada por el discapacitado motórico sobre la base de mensajes pregrabados o sintetizados.

3.2.- DISCAPACIDAD PSÍQUICA

Al no existir dificultades para el acceso físico al ordenador ni para la recepción de los mensajes de salida del mismo, puesto que la limitación no está en la máquina sino en el sujeto que la maneja, no es preciso utilizar ningún material accesorio para la interacción con el ordenador. Debemos saber que aunque no existe dificultad en manejar el teclado con las manos, sí hay un gran impedimento que proviene de la no distinción de los caracteres escritos en el mismo. Para ello conviene “decorar” el teclado (las teclas necesarias para el uso de los programas) con pegatinas o dibujos que el sujeto pueda identificar, ocultando las letras, que no reconoce.

Hay periféricos que pueden resultar útiles en la educación del alumnado con retraso mental mediante el ordenador. Es el caso del “tablero de conceptos”. Consiste en una superficie plana dividida en un número variable de casillas, debajo de cada una de las cuales hay un sensor. Al tocar una casilla, ésta envía un mensaje al ordenador permitiendo gestionar así determinados programas. Sobre el tablero de conceptos se superponen láminas con dibujos o signos que al ser tocados van haciendo funcionar la aplicación que se muestra en la pantalla, a través de las acciones asociadas a las zonas sensibles previamente definidas.

Con el tablero de conceptos, es preciso tener un programa de generación de aplicaciones con las que el maestro podrá preparar sus pequeños programas, en los que, comenzando con el uso de láminas de grandes dibujos o signos, irá llevando al alumno a descubrir los conceptos, o contenidos curriculares que se encuentran “escondidos” tras la lámina.

Muy semejante al tablero de conceptos es la “tableta gráfica” que es una superficie plana sobre la que se coloca una lámina y el alumno puede escribir o dibujar y todo lo que realice sobre la tableta se traza simultáneamente en la pantalla. La tableta gráfica también puede ser utilizada como tablero conceptual, y como él necesita un *software* específico para generar aplicaciones.

3.3.- DISCAPACIDAD SENSORIAL

Ya hemos dicho que en el caso de los sordos prácticamente no hay impedimentos para su acceso y manejo de los ordenadores, por tanto no requieren adaptaciones especiales. Los sordos, pues, en general no necesitan conectar otros aparatos al ordenador, al contrario, necesitan conectar el ordenador a otros aparatos; es el caso del teléfono. Se ha desarrollado un sistema informatizado de comunicación telefónica para los sordos, que gracias al ordenador y un sistema de “videotexto” pueden responder al teléfono.

La utilización del ordenador por parte de las personas ciegas es un tema bien distinto. Para que puedan obtener la constancia de sus ejecuciones se utilizan varios medios. Uno es la instalación de un “sintetizador de voz” que lee o deletrea las palabras o pulsaciones que se introducen mediante el teclado. Para la información de salida existe un periférico especial que es un “lector de pantalla”, que, como su nombre indica, lee el contenido de las pantallas, y proporciona información acerca de la misma (posición del cursor, color de determinado carácter, etc.).

Existen sistemas de magnificación que permiten ampliar, una gran cantidad de aumentos, la zona de la pantalla que se designe con la pulsación o con el movimiento del ratón, siendo de gran utilidad para aquellos que tienen restos visuales que les permiten leer a muy corta distancia.

Pero más que por vía visual, la información preferentemente ha de llegarles por vía auditiva con el sintetizador de voz o por vía táctil con la “línea Braille” o las “impresoras Braille”. La línea Braille es un periférico adicional que registra en código Braille la escritura de cada una de las líneas de la pantalla. Igualmente las personas ciegas pueden utilizar su teclado Braille (“PC Hablado”) como elemento de entrada al ordenador.

La lectura de textos, por ejemplo, será posible gracias a un sistema de digitalización del texto escrito (*scanner*) combinado con programas de reconocimiento óptico del caracteres (OCR).

Pero estos medios sirven, sobre todo, para la información textual y no tanto para la gráfica. Para ello se están desarrollando “tabletas táctiles” que sean capaces de representar la pantalla punto a punto y que puedan aplicarse tanto a los gráficos como para al texto.

En resumen, con la creación de todas y cada una de las modalidades de periféricos que se han desarrollado y se están desarrollando en la actualidad, se pretende, ni más ni menos que hacer al ordenador “**accesible**” al uso por parte de las personas, sea cual sea su discapacidad.

4.- SOFTWARE ESPECIAL PARA PERSONAS ESPECIALES

Idealmente pretendemos que el *software* que utilicen las personas discapacitadas sean los programas estándar, los que utilizan el resto de los alumnos, pero, no obstante, somos conscientes de que ello no es siempre posible por las limitaciones de estos sujetos y por la inespecificidad de los programas para los fines, en algunos casos muy precisos, que pretendemos obtener del trabajo de los discapacitados con los ordenadores.

4.1.- DISCAPACIDAD MOTÓRICA

Los programas especiales para los discapacitados motóricos son todos aquellos que incorporan la posibilidad de ser gestionados por un sistema de barrido accionado y/o detenido por la acción de uno o más conmutadores.

En algunos casos se pueden realizar adaptaciones para programas estándar, pero no es lo más corriente. Lo normal es que se usen programas especialmente diseñados para discapacitados motóricos, que pueden ser semejantes a los estándar del mercado (procesador de texto, base de datos, hoja de cálculo) o bien realizados con fines determinados, de carácter educativo (conceptos básicos, áreas del currículum), o de otro tipo. No debemos olvidar los programas específicos para la comunicación, con salida vocalizada o escrita y los programas de control del entorno que permiten a un discapacitado motórico, mediante el ordenador, realizar acciones como abrir puertas y ventanas, encender luces, manejar electrodomésticos o dirigir su silla de ruedas.

Si se dispone de un buen emulador de teclado y/o ratón se puede acceder verdaderamente al uso de *software* estándar.

La comunicación telemática representa una gran fuente de posibilidades para las personas con discapacidad motórica que puede aplicarse tanto al control de entorno (domótica) como a la integración sociolaboral (teletrabajo) o al fomento de las relaciones o el acceso a la información (redes de comunicación, Internet).

4.2.- DISCAPACIDAD PSÍQUICA

Los disminuidos psíquicos que tengan la posibilidad de manejar un ordenador, necesariamente será con programas especialmente diseñados para ellos.

Se debe trabajar con programas muy sencillos, con gran cantidad y calidad de información (información redundante), con múltiples ayudas. Las instrucciones deben ser asequibles, presentadas con demostraciones, con formas, colores y claros contrastes, evitando los elementos que puedan distraer la atención. Debe procurarse que los programas se manejen con ratón, con un par de teclas del teclado marcadas con pegatinas de color y forma distinta (redondo, estrella), o incluso con pulsadores.

Desde luego si utilizamos el tablero de conceptos o la tableta gráfica en la enseñanza del alumnado con discapacidad intelectual, será preciso disponer del *software* específico para que funcionen dichos periféricos y todas las aplicaciones que podamos crear para abordar los aspectos concretos de nuestro programa educativo serán programas especiales para nuestros alumnos. Se están desarrollando, cada vez más, programas de estimulación cognitiva asistidos por ordenador dirigidos a este tipo de personas.

4.3.- DISCAPACIDAD SENSORIAL

Para los ciegos hay una serie de programas que posibilitan la sustitución de la pantalla por síntesis de voz o escritura en Braille. Normalmente cada uno de los periféricos que se acoplan al ordenador (ratón-lupa, lector de pantalla, línea Braille...) cuenta con un *software* específico para su funcionamiento y mejor aprovechamiento de sus posibilidades.

El uso de *software* estándar es posible con las adaptaciones precisas para obviar la pantalla como elemento de salida de la información. Los programas de reconocimiento y lectura de textos resultan muy necesarios y permiten conectarse con formatos de salida vocal (síntesis de voz) y táctil (línea Braille).

Los sordos no tienen en general dificultad en usar el *software* disponible en el mercado. Únicamente en los programas que generan información sonora (multimedia) será preciso convertir la señal sonora en señal visual. No obstante se han desarrollado una serie de programas específicos para trabajar con ellos diferentes aspectos de su rehabilitación. Más concretamente existen programas para el desarrollo de estrategias lingüísticas (no exclusivo para sordos, sino para cualquier trastorno del lenguaje), programas para el desarrollo del habla (mediante sistemas de "reconocimiento de la voz" por parte del ordenador) y finalmente, programas para el aprendizaje de métodos o sistemas de comunicación (lectura labiofacial, lengua de signos, etc.).

Con la elaboración de *software* específico para las diferentes discapacidades lo que se pretende es hacer al ordenador "**amigable**" para el sujeto discapacitado, con el fin de no hacer más costoso el ya de por sí difícil camino de su integración y normalización en el ámbito del trabajo con ordenadores. Desde luego el fin último es conseguir el uso más normalizado posible de aparatos y programas, pero esto no se consigue enfrentando al sujeto de cara con su limitación y haciéndole vivir crudamente la frustración que ello le origina, el camino ha de ser motivador y, sobretodo, posible, para ello se hace el esfuerzo de crear programas específicos para estos alumnos, porque creemos que el camino tiene un fin, y es lograr la mayor integración social y la mayor autonomía personal de estas personas discapacitadas.

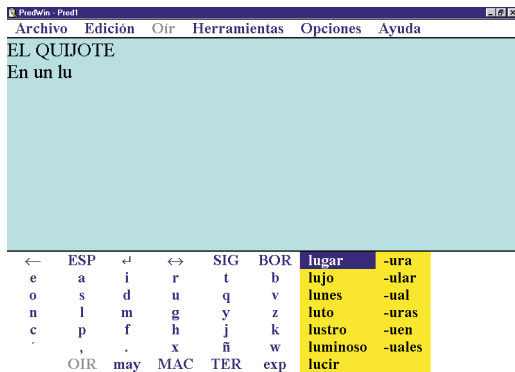
4.4.- ALGUNOS PROGRAMAS PARA ALUMNOS CON NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES

Con la intención de mostrar algunas de las posibilidades que ofrece la informática a la atención educativa a las necesidades educativas especiales ofrecemos a continuación una descripción breve de algunos de los recursos informáticos que se encuentran disponibles en los

centros educativos y que se orientan específicamente a la atención a la diversidad del alumnado. Somos conscientes de que es una relación incompleta y algunos de los programas se han vuelto algo “anticuados” (la antigüedad en materia de tecnología informática puede llegar a los pocos meses de la presentación de un producto), pero con ello queremos alentar al descubrimiento de las nuevas tecnologías partiendo de los elementos próximos para aquellos docentes que tienen que afrontar la tarea de educar a personas con discapacidades.

- **Isotón:** Es un software distribuido con la tarjeta de sonidos Visha. Isotón extrae y representa gráficamente en la pantalla de nuestro ordenador, los parámetros: intensidad, sonoridad y tono, estos parámetros intervienen en toda emisión sonora y se deben tener presentes en el proceso de adquisición del habla. Este programa para la reeducación auditiva también cuenta con juegos para que el alumno aprenda a controlar y modular su voz, así como a mantener un determinado nivel de intensidad en sus emisiones de voz, todo ello según las directrices de su profesor y realizándose dicho proceso de manera agradable y entretenida.
- **Editor predictivo para Windows (Predwin):** PredWin es un procesador de textos para Windows, principalmente orientado a personas que, debido a algún tipo de discapacidad física, tienen limitaciones para escribir con el teclado convencional. Las dos características principales son:
 - por una parte, las distintas formas de acceso ofrecidas: PredWin está preparado para ofrecer la máxima flexibilidad de entrada posible, de forma que pueda adaptarse a la mayor variedad de necesidades del usuario. Puede ser utilizado con uno o dos pulsadores (con barrido de las distintas opciones, un rectángulo de color distinto al del fondo va recorriendo el menú, el usuario seleccionará cuando el barrido pase por la opción deseada), ratón, joystick o teclado. Los pulsadores además pueden ser simulados por cualquiera de los demás dispositivos, es decir, podemos utilizar controlar el barrido con el teclado (teclas F4 y/o F5, para simular dos pulsadores o sólo uno), con los botones del ratón (izquierdo y/o derecho) o con los botones del joystick.
 - por otra parte, la predicción: para acelerar el proceso de escritura, el sistema intenta adivinar qué va a escribir a continuación el usuario, mostrando en pantalla, las palabras, terminaciones o expresiones que prediga. En caso de estar la palabra que se desee escribir, se elegirá como si fuera un carácter, y se ahorrará tiempo y esfuerzo, al añadir el final de la palabra, o incluso una expresión completa, con una sola pulsación. La cantidad de pulsaciones que puede llegar a ahorrarse con la predicción de palabras puede superar el 50%.

Además de estas dos características particulares de edición, permite la audición de la palabra, frase o texto que se está escribiendo, para que las personas con dificultades de habla puedan expresarse. Para ello se necesita una tarjeta de sonido Sound Blaster, con las funciones de síntesis de habla (TextAssist, o INFOVOX 220) instaladas. También se puede utilizar la tarjeta de sonido VISHA



Las personas con dificultades de visión tendrán acceso al programa, aumentando el tamaño de letra tanto del texto como de los menús, e incluso con una opción especial que permite que todas las opciones de un menú puedan ser leídas secuencialmente, de forma que el usuario pulse cuando oiga la opción deseada.

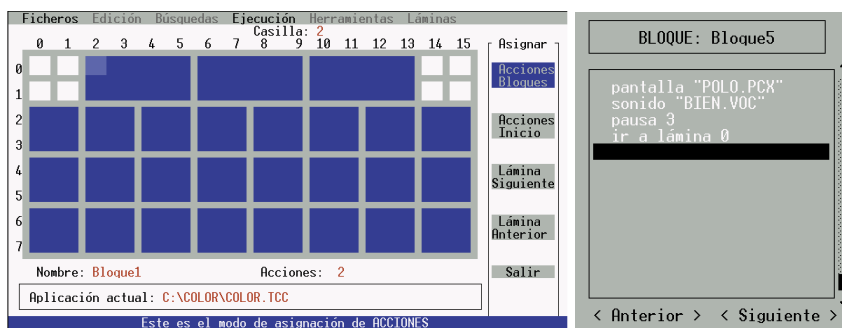
Otras funciones de este editor son: el manejo de ficheros (nos permiten cargar un fichero de texto previamente escrito, o guardarlo con el mismo nombre o uno nuevo, todo ello en el directorio que elijamos), la impresión del texto, opciones de edición (borrar documentos, líneas, palabras o bloques, copiar o mover éstos, mover el cursor...).

Predwin se puede descargar de la página del CEAPAT (Centro Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas): www.cepat.org. A la versión previamente existente del editor predictivo se le han añadido nuevas herramientas que aumentan su funcionalidad: un módulo de matemáticas, que permitirá a los usuarios el planteamiento y resolución de las operaciones matemáticas básicas con el mismo formato que lo realizaría sobre papel, e incluso en algunos momentos cambiando el sentido del movimiento del cursor, para escribir de derecha a izquierda, (como lo haría sobre papel).

La otra herramienta añadida ha sido un comunicador que acelerará el acceso del usuario a mensajes previamente escritos. Los mensajes serán mostrados en pantalla cuando el usuario escriba cualquiera de las palabras que los componen. De esta forma no será necesario recordar las primeras palabras, como ocurría con el modo de predicción de expresiones de anteriores versiones del editor predictivo.

TCAutor:

TCAutor es una herramienta que permite generar aplicaciones para el Teclado de Conceptos.



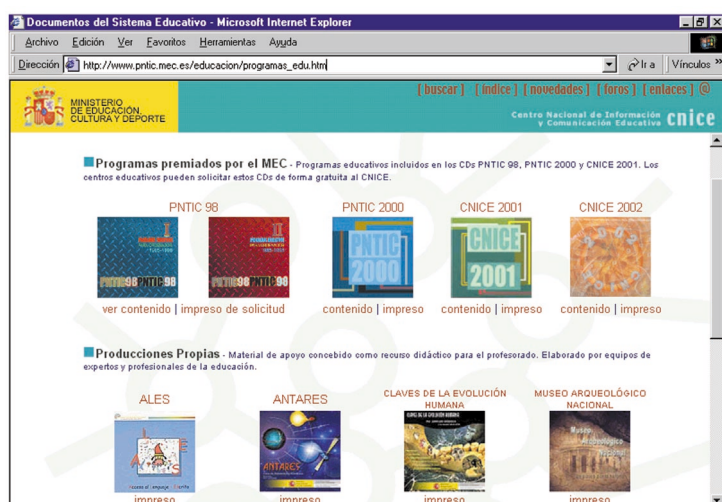
El Teclado de Conceptos es un periférico que sustituye a teclado alfanumérico convencional, y por tanto simplifica el acceso al ordenador. Es una superficie lisa de tamaño A3, dividida en 8 filas y 16 columnas, que suponen un total de 128 celdas.

Cada celda, o grupo de celdas, es configurable y puede llevar asociada una serie de acciones, estas celdas llevan ocultas unas membranas que se activan al ser pulsadas y ejecutan las acciones asignadas.

A diferencia de los teclados normales no se pulsa sobre un carácter, sino dibujos o palabras que se encuentran en una lámina de papel que ha de ponerse sobre el teclado de conceptos.

Software distribuido por el CNICE (antiguo Pntic): El Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa, viene publicando cada año los resultados de diferentes concursos para la elaboración de aplicaciones educativas, así como algunos programas de producción propia.

Puedes solicitarlos en: http://www.pntic.mec.es/educacion/programas_edu.htm



Jugar con.: Es un programa educativo para niños de educación infantil y educación especial. Está dirigido al aprendizaje y evaluación de conceptos básicos de formas, colores y posiciones corporales. El alumno, mediante la ejecución de órdenes, trabaja 24 conceptos elementales y cuatro colores.

Todas las pantallas, al comenzar, presentan las opciones de aprendizaje y control, y finalizan con una pantalla de resultados con los datos de identificación del alumno, así como los resultados obtenidos indicando el número de errores de cada actividad y tiempo de reacción desde que se da la orden hasta que se termina la actividad.

Es un programa cerrado que no permite crear aplicaciones, modificar las ya existentes o controlar las secuencias. La única forma de salir es utilizar la salida de Windows.

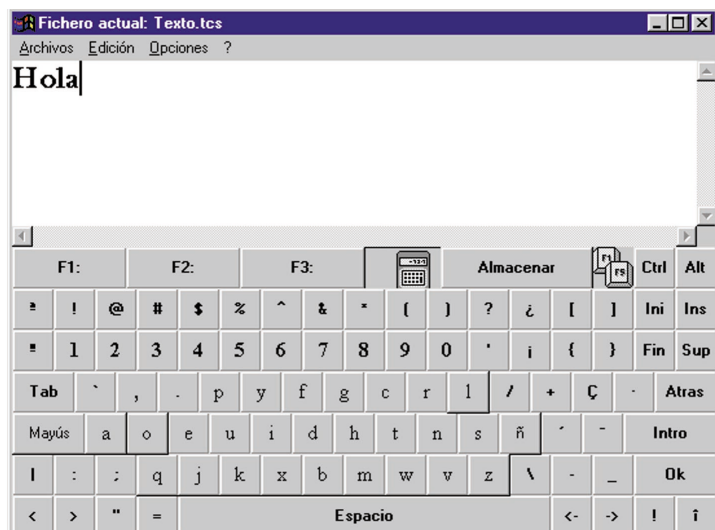
Tiene variedad de refuerzos positivos. El sonido, colorido y fácil manejo hacen que sea atractivo para los alumnos. Las ayudas son eficaces.

La aleatoriedad en el orden de presentación de las actividades hace que el programa resulte más ameno.

La guía que acompaña al programa es muy buena, y como materiales complementarios tiene un cuaderno para colorear y otro para picar.

TC-soft: El Tc-Soft es un teclado alfanumérico completo, simulado por software. Las pulsaciones sobre el teclado se realizan con el puntero del ratón o con cualquier otro dispositivo señalador que funcione como él (ratón adaptado o emulador de ratón por pulsadores).

Está especialmente pensado para facilitar el acceso a los programas, que se ejecutan bajo Windows, al alumnado con minusvalías físicas.



Al mismo tiempo, nos permite utilizar simultáneamente todas las teclas con el teclado convencional.

Una vez introducido el texto, pulsaremos sobre el botón Ok y el texto se mandará sobre la última aplicación Windows sobre la que hubiésemos actuado.

Win-ABC: Es un programa muy completo que permite realizar actividades en las áreas de lengua castellana, inglés y catalán. Está organizado

en dos bloques principales: WIN-ABC y PIMWI.

WIN-ABC es el bloque principal. Consta de actividades de identificar, copiar, asociar, memorizar letras, palabras y frases, y a su vez asociarlas con dibujos.

Permite al profesorado crear las actividades, adaptarlas al nivel que necesite, crear e incorporar iconos, crear base de datos: palabras, frases, iconos. Se pueden determinar sesiones con los ejercicios que considere oportuno sin necesidad de ver otras actividades del programa.

Silbo me enseña a leer: Programa multimedia que consta de dos módulos: un módulo de actividades para el alumno y otro módulo destinado al profesor.

El módulo del alumno ofrece una batería amplia de ejercicios encaminados al aprendizaje de la técnica lectora. Se divide en dos bloques: Sílabas y Palabras. En Sílabas, se presentan actividades que consisten en identificar sílabas por su grafía o su fonética, agrupar sílabas iguales, etc. En Palabras, se parte de un vocabulario inicial relacionado con alguna habitación o dependencia de una casa, con el que se generan ejercicios de identificación de palabras.

Con el segundo módulo, denominado de Evaluación y Planificación, el profesor puede obtener una evaluación de tipo estadístico sobre el trabajo del alumno, así como preparar sesiones de trabajo controlando el tipo de ejercicios que se presentarán al alumno y su nivel de dificultad.

Proyecto ALES (Acceso al Lenguaje Escrito): El objetivo prioritario de este Proyecto es la elaboración de material informático para facilitar el acceso al lenguaje escrito en niños y niñas con discapacidad Motora, cuya manipulación y habla se encuentra seriamente afectada.

En este sentido, se aboga por la utilización de las Nuevas Tecnologías como instrumentos que permiten crear contextos más amplios de comunicación y aprendizaje, a través de la producción de software educativo, que facilite el proceso de enseñanza-aprendizaje de la lectura y escritura, adaptado a las peculiaridades de estos niños.

Ales es un producto multimedia interactivo para facilitar el acceso al lenguaje escrito a niños y niñas con discapacidad motora, cuya manipulación y habla se encuentran seriamente afectadas. Es un medio de comunicación aumentativa y alternativa sin límites en su vocabulario, al mismo tiempo que facilita otros aprendizajes y el disfrute del tiempo de ocio.

Este programa puede ser utilizado con todo tipo de alumnos, ya que los contenidos que se trabajan son los propios del proceso del aprendizaje del lenguaje escrito aunque, debido a que sólo abarca algunos aspectos de dicho aprendizaje, se requiere la programación de otros contenidos, que complementen su adquisición.

Se ha creído conveniente que los niños y las niñas que acceden por primera vez a este tipo de experiencias lo hagan lúdicamente, a través de una serie de relato, ya que de esta forma se ofrece un contexto significativo que da sentido a este tipo de aprendizajes. En el caso concreto que nos ocupa, se ha partido de una versión adaptada del cuento de “Blancanieves”. El cuento está organizado en un número determinado de escenas o tramos que aglutinan diversos contenidos de aprendizaje.

En Ales I sólo se incluyen algunas letras del código escrito: las vocales, y las consonantes p, m, t, l, n, s. Posteriormente, y a través de nuevo material informático, se desarrollará el resto del código.

El programa contiene tres apartados:

Cuento: Presenta la historia con los textos, la voz y las animaciones correspondientes.

Escenas: Ofrecen diferentes actividades relacionadas con contenidos de lectura y escritura, preferentemente dedicados a la introducción del código escrito.

Escenarios: Se trabajan otros aspectos del lenguaje escrito, como el desarrollo del vocabulario, la formulación de hipótesis, observación y construcción de nuevos escenarios.

Ales I incluye un pequeño editor de texto, limitado en sus opciones, con la finalidad de que el niño comience a escribir palabras y frases sencillas.

Existe un menú de Configuración, al que se accede al ejecutar el programa. Cada alumno tiene que tener su propia configuración. Según las características del usuario, se puede configurar:

El tipo de teclado que se va a utilizar. Se incluyen dos opciones: el teclado qwerty y un teclado adaptado, que distribuye las letras de acuerdo a la introducción al código que se hace en el cuento de Blancanieves, agrupándolas de forma que su acceso sea más funcional en el caso de que se utilice barrido reduciendo, de esta forma, el número de pulsaciones.

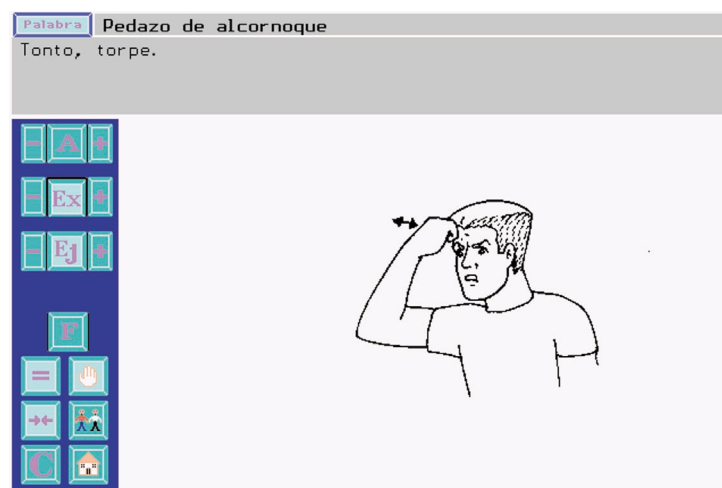
El modo de acceso al editor, así como el tipo, tamaño y color de las letras. El modo de acceso se puede manejar pulsando directamente sobre las teclas de la máquina que se presenta en un

diseño de pantalla, a través del ratón. También se puede elegir escribir a través del teclado del ordenador, que hará que funcionen las teclas de la máquina. Por último, y para aquellos niños que no puedan acceder a la selección directa de las letras, se permite su uso con pulsadores, a través de un sistema de barrido.

Puede configurarse el sistema de barrido, bien para que se haga elemento a elemento (recomendable cuando hay pocas letras en el teclado), o bien por un sistema de barrido por bloques. También se puede elegir si se desea hacer el barrido de forma automática o manual. En el primer caso, se irán iluminando las diversas opciones y el niño deberá accionar el pulsador cuando se llegue a la opción deseada.

En el barrido manual, se emplearán dos pulsadores, uno de los cuales hará el barrido y el otro ejecutará la opción elegida. También puede elegirse el tiempo que permanece en cada barrido (tiempo iluminación)

Intelex diccionario: El diccionario Intelex forma parte del material del Proyecto LAO (Logopedia Asistida por Ordenador) cuyo fin era producir programas de ordenador encaminados a facilitar el aprendizaje de la lengua a alumnos con deficiencia auditiva.



Intelex diccionario es un diccionario (o glosario) de términos abstractos y figurados. Lleva incorporadas 12000 palabras. Cada palabra tiene varios ejemplos de cómo se usa, sinónimos, antónimos e incluso podemos ver su conjugación si la palabra es un verbo.

La versión en CD-ROM incluye también ejemplos en forma de viñetas y dibujos que visualizan las palabras en la lengua de signos española (LSE).

Este diccionario es residente, una vez cargado podemos llamarlo en cualquier momento pulsando las dos teclas de mayúsculas (⇧).

No funciona bajo el entorno Windows, así que para utilizarlo debemos pasar al modo MS-DOS.

Clic: Clic es un programa para el desarrollo y realización de actividades educativas que intenta aprovechar las ventajas que ofrece el entorno operativo Windows. Este entorno ofrece la posibilidad de integrar en las aplicaciones recursos multimedia de uso simple. Los lectores de CD-ROM, tarjetas de sonido, sistemas de vídeo, etc., son controlados directamente desde Windows, haciendo posible así el diseño y desarrollo de aplicaciones en las que el usuario pueda generar y manipular este tipo de materiales, ampliando las posibilidades expresivas y creativas que ofrece el ordenador.

El objetivo del programa es ofrecer una herramienta que permite preparar distintos tipos de actividades, facilitando la integración de recursos gráficos, textuales, sonoros y musicales.

El interfaz con el usuario es totalmente gráfico, basado en el uso de iconos, que permiten acceder rápidamente a las funciones del programa.

Clic permite crear y editar actividades aprovechando todos los accesorios del entorno Windows para la edición de textos, gráficos y sonidos.

El programa incluye diversas actividades de demostración, que pretenden ilustrar las distintas posibilidades que ofrece el programa.

Clic puede ser utilizado como soporte de actividades en múltiples áreas y niveles educativos:

- En Educación Infantil se pueden crear múltiples actividades para el Área de Comunicación y Representación.
- En Educación Primaria en el primer ciclo puede ser especialmente útil para actividades de lecto-escritura y ejercitación de memoria visual y auditiva. En el segundo y tercer ciclos pueden plantearse por ejemplo ejercicios de ortografía, morfosintaxis, etc. para Lengua Castellana y Lenguas Extranjeras y para el reconocimiento de figuras geométricas, cálculo, etc. en el Área de Matemáticas.
- En Educación Secundaria Obligatoria, puede servir como plataforma para actividades de literatura, álgebra, química, idioma, etc.
- En Educación Especial e Integración, puede facilitar el diseño y la secuenciación de actividades de aprendizaje adaptadas a las necesidades específicas de cada alumna o alumno. Al disponer de recursos sonoros, puede ser especialmente útil para Logopedia.

Puedes encontrar información, recursos y más de 400 aplicaciones para el Clic en <http://www.xtec.es/recursos/clic/esp>.

Editores de páginas web. Los editores de páginas web son programas que nos permiten crear de forma fácil páginas web o documentos hipertexto.

Los documentos hipertexto son documentos que combinan texto, imágenes (fijas y en movimiento), elementos multimedia (sonidos y secuencias de vídeo) y, lo más importante, hiperenlaces (conexiones de unas páginas con otras u otros recursos). Haciendo uso de estas herramientas podemos crear aplicaciones para todas las áreas y niveles educativos.

Los editores más usados en la actualidad son: Composer, Front Page y Dreamweaver.

Neobook: Neobook es un programa que sirve para realizar publicaciones electrónicas, es decir, sirve para crear y distribuir materiales para su lectura y utilización posterior en un ordenador. Las publicaciones electrónicas pueden aprovechar la capacidad multimedia de los ordenadores para incluir animaciones, imágenes, vídeo y sonido.

Es una de las herramientas de autor de mayor difusión en el mercado educativo. Puede crearse desde una simple presentación a publicaciones que enlacen con otros materiales, o incluso a otros programas.

Es, en fin, una “herramienta de autor” o “herramienta de desarrollo multimedia”, como también lo son Toolbook, Authorware o Director.

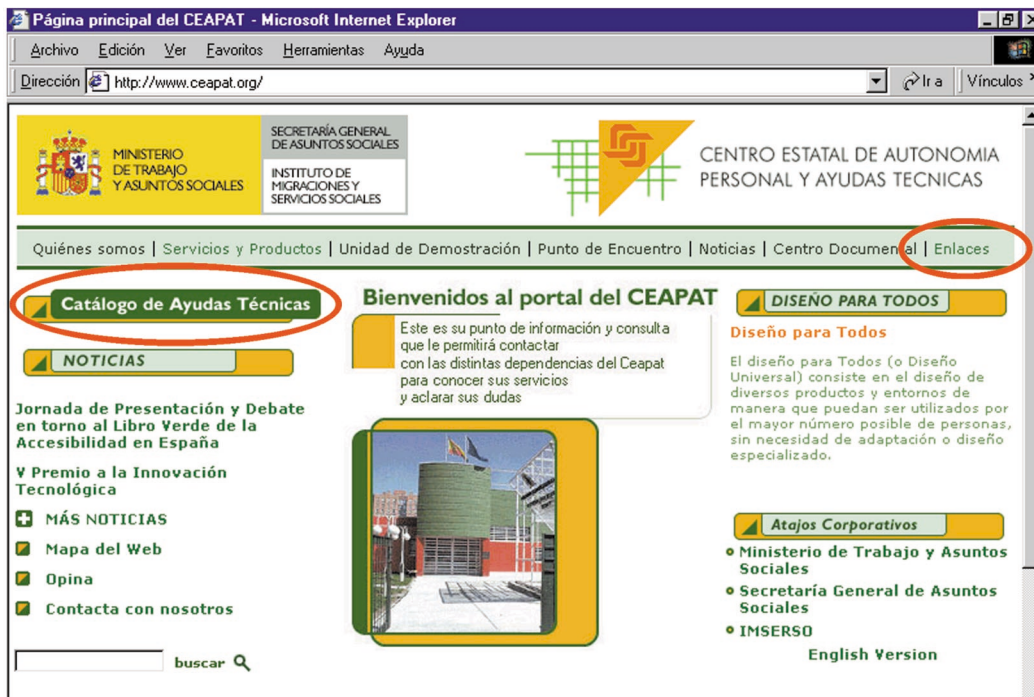
Se puede realizar desde algo tan sencillo que sólo sirva para ser visto o leído por el receptor, hasta publicaciones más complicadas que permitan la interrelación del lector, introduciendo datos, mostrando resultados, etc.

Trabajar con Neobook es proceso sencillo: se basa en la creación de una aplicación que se llama “Libro”, con una serie de páginas en las que hay diversos “objetos” (textos, botones, etc.) que efectúan diferentes “acciones” (avanzar entre páginas, mostrar imágenes, imprimir...), todo ello previamente programado por ti y según un orden determinado.

Puedes encontrar aplicaciones elaboradas en Neobook, así como enlaces a diversas páginas en el Rincón de Neobook: <http://platea.pntic.mec.es/~jortiz1/neobook.html>.

Además, a través del CNICE, el profesorado puede acceder al curso: “Aplicaciones Multimedia con Neobook”: http://www.formacion.pntic.mec.es/formamos/c_neo.htm.

Software y dispositivos comerciales de acceso al ordenador: En el mercado podemos encontrar gran cantidad de programas y periféricos que facilitan el acceso al ordenador, una buena muestra de ellos los podemos encontrar en el Catálogo de Ayudas Técnicas y en los Enlaces del CEAPAT: www.ceapat.org.



5.- ACCESO A INTERNET PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD

Pero en la actualidad no podemos hablar de uso de los ordenadores sin hablar de la utilización de Internet.

En función de sus limitaciones (ya presentadas) y en función de las características de los contenidos presentes en la red, las personas con discapacidad se enfrentan a una gran variedad de dificultades para tener acceso a la información que se ofrece en la red.

Todo el esfuerzo que se viene haciendo desde hace tiempo en convertir a los ordenadores en elementos accesibles y amigables para las personas con discapacidad se ha extendido a la oferta de páginas web que hay en la gran telaraña mundial que es Internet.

A nivel nacional, desde organismos como el SIDAR (www.sidar.org) dependiente del Real Patronato para la Discapacidad (www.rpd.es), y a nivel internacional a través de iniciativas como las pautas de accesibilidad (WAI: Web Accessibility Initiative www.w3.org/WAI) desarrolladas por el W3C (World Wide Web Consortium www.w3.org), se está trabajando intensamente por convertir en accesible la red Internet para las personas con discapacidad.

Estos y otros organismos han puesto en marcha unas pruebas de valoración de la accesibilidad (como el TAW, Test de Accesibilidad en la Web – www.tawdis.net – desarrollado en nuestro país por el CEAPAT (Centro Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas), y el SIDAR, Seminario Iberoamericano de Accesibilidad en la Red; como el Bobby Test de Watchfire Corporation – bobby.watchfire.com –; o como los test de la W3C) que pretenden ayudar a los diseñadores de sitios web a convertir Internet en un lugar al que las personas con discapacidad puedan acceder sin dificultades y ello les permita, consecuentemente, aprovecharse de las múltiples posibilidades de información, comunicación, intercambio o manejo de recursos que se abren a todas las personas través de Internet.

SÍMBOLOS QUE DISTINGUEN LA ACCESIBILIDAD EN LA INTERNET



Declara que la página web supera el test Bobby de accesibilidad desarrollado por Watchfire Corporation



Declara que conforma las Directrices de Accesibilidad para el Contenido Web 1.0 con el nivel Doble A



Declara que el lenguaje HTML versión 4.0 ha sido utilizado correctamente y su sintaxis se ciñe a la gramática de ese lenguaje.



Declara que el lenguaje XHTML versión 1.0 ha sido utilizado correctamente y su sintaxis se ciñe a la gramática de ese lenguaje.



Declara que la sintaxis de las hojas de estilo utilizadas es correcta



Declara que la página ha sido revisada con el TAW 1.1 y que ha sido aprobada



Símbolo internacional de la accesibilidad web que distingue a los sitios web que superan las pruebas de accesibilidad por respetar los criterios establecidos para ello.

Como señal de calidad, las páginas web accesibles a personas con discapacidad tienen derecho a identificarse internacionalmente con un icono. Además de un elemento añadido de calidad, abrir Internet a las personas con discapacidades supone dar un paso firme al tan pretendido “diseño para todos”, donde nadie estará excluido del uso de la tecnología por ninguna razón, y por supuesto, no por causa de una discapacidad.

BIBLIOGRAFÍA

AAVV (1995): “Tecnología de la información aplicada a personas con necesidades especiales de formación”, *Comunicación y Pedagogía*, nº 131, 11-74.

ÁLVAREZ-CASTELLANOS, M.L. *et al.* (1993): *Sistemas alternativos de comunicación en los trastornos generalizados del desarrollo*. Murcia: CPR Murcia.

BERRUEZO, P.P. (1994): “Nuevas ayudas técnicas informáticas para mejorar la autonomía de los discapacitados motóricos gravemente afectados”. *FADEM*, nº 1, 9-12.

BERRUEZO, P.P.; ARNAIZ, P.; HERVÁS, P. (1998). Las herramientas informáticas como adaptaciones de acceso al currículum para personas con necesidades educativas especiales graves y permanentes. En R. PÉREZ (ed.) *Educación y diversidad. XV Jornadas Nacionales de Universidad y Educación Especial*, Publicaciones de la Universidad de Oviedo, vol. 2, pp. 879-888.

BERRUEZO, P.P. (2000). Ayudas técnicas para la educación de personas con deficiencia motórica grave. En J. PÉREZ; J.M. GARCÍA; C.F. GARRIDO; BERRUEZO, P.P. (eds.) *El discapacitado físico en el aula. Desarrollo, comunicación e intervención*. Murcia: Diego Marín. pp. 241-259.

BERRUEZO, P.P.; SÁNCHEZ, A.; ROCA, J. (2001): La ofimática como vía ocupacional/laboral para las personas con grave discapacidad motórica. *Revista de Educación Especial*, nº 29, pp. 103-115.

BERRUEZO, P.P.; GARCÍA, J.M. y PÉREZ, J. (coords.) (2002). *Discapacidad Intelectual. Desarrollo, comunicación e intervención*. Madrid: CEPE.

BUSQUETS, F. (2000). CLIC: un proyecto cooperativo de producción e intercambio de software educativo. *Comunicación y Pedagogía*, nº 166 pp. 40-4

CASTILLO, M.; MAGAÑA, C. (1994): "Centros educativos y nuevas tecnologías". *Vela Mayor*, nº 3, 25-31.

CEAPAT (1994): *Catálogo general de ayudas técnicas*. Madrid: INSERSO.

CENTRO DE DESARROLLO CURRICULAR (1995): *Discapacidad motora, interacción y adquisición del lenguaje. Sistemas aumentativos y alternativos de comunicación*. Madrid: MEC.

DELGADO, J.F. (1996). "Nuevas tecnologías en el futuro de los servicios sociales". *Minusval*, nº 105, 50-52.

EGEA, C. (2000). Diseño accesible de páginas web. En J. SOTO y J.A. LÓPEZ (coords.) *Nuevas tecnologías, viejas esperanzas. Las nuevas tecnologías en el ámbito de la discapacidad y las necesidades educativas especiales* (pp. 263-273). Murcia: Consejería de Educación y Universidades.

GONZÁLEZ, G. (2002). Pulsadores, conmutadores e interruptores: sistemas de acceso para el discapacitado motórico. En J. SOTO y J. RODRÍGUEZ (coords.) *Las nuevas tecnologías en la respuesta educativa a la diversidad*. Murcia: Consejería de Educación y Cultura.

GÓMEZ, M.J.; ALAMILLO, S.; JUNOY, M. (1988): *Posibilidades de aplicación de la informática a la educación especial*. Madrid: MEC.

MAJÓ, J.; MARQUÈS, P. (2002). *La revolución educativa en la era Internet*. Barcelona: CISSPRAXIS.

MUÑOZ, E. (1996) "Investigación y desarrollo tecnológico al servicio de las personas con discapacidad". *Minusval*, nº 105, 22-23.

NEGROPONTE, N. (1995). *El mundo digital*. Barcelona: Ediciones B.

REAL PATRONATO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN A PERSONAS CON MINUSVALÍA (1987): *Accesibilidad para las personas con minusvalía*. Madrid: RPPAPM.

SÁNCHEZ, R. (2002) *Ordenador y discapacidad. Guía práctica de apoyo a las personas con necesidades educativas especiales*. Madrid: CEPE.