

# EL SOFTWARE EDUCATIVO AL SERVICIO DE LA INTEGRACION ESCOLAR

Purificación Toledo Morales, Carlos Hervás Gómez

*Grupo de Investigación Didáctica de la Universidad de Sevilla. Depto. Didáctica y Organización Escolar y M.I.D.E.; Facultad Filosofía y CC. de la Educación; Avda. San Francisco Javier, s/n. Sevilla, 41005; Tf.: 4613964.*

En el presente artículo abordamos cuatro aspectos del uso didáctico del ordenador en el ámbito escolar, haciendo especial hincapié en las posibles aplicaciones en las aulas de integración. En primer lugar, remitimos algunas de las consideraciones que han de tenerse en cuenta a la hora de introducir los ordenadores dentro del curriculum. A continuación presentamos diferentes tipos de software utilizados en las aulas de educación primaria, y más específicamente en las aulas de integración; así hablamos de Juegos, Programas instructivos, Tutoriales, Simuladores, Resolución de Problemas, Test y Herramientas de enseñanza. En tercer lugar, señalamos algunos de los roles que el ordenador puede desempeñar en el aula regular en dos áreas curriculares específicas: Lenguaje y Matemáticas. Y por último señalar algunas posibles adaptaciones que son necesarias realizar en el hardware y software para que los alumnos con necesidades educativas especiales integrados en el aula regular puedan sacar beneficio de los ordenadores.

## INTRODUCCION

El ordenador puede asumir en el aula diferentes roles de enseñanza dependiendo no solo del software disponibles, sino también de la organización de clase y del estilo de enseñanza propio de cada profesor. El ordenador puede proporcionar situaciones problemáticas que motiven y desafíen a los alumnos, actuar como procesador de textos, pizarra electrónica, tutor individual, o instrumento de comunicación. También pueden servir de ayuda a los profesores a la hora de elaborar el material adaptándolo a las necesidades y capacidades de un alumno con necesidades educativas especiales integrado en el aula regular, además de manejar los aspectos rutinarios de la instrucción. Pueden actuar como una herramienta administrativa para la gestión y producción de información dentro del mismo centro. Sin embargo, la integración de los ordenadores en el curriculum educativo no es una tarea

fácil y es por ello que deben mantenerse en mente las siguientes consideraciones:

- El número y la situación de los ordenadores en el aula afectará el modelo de uso que se haga de ellos. Un contexto de laboratorio en donde el ordenador es una simple parte del equipamiento del aula estimulará aplicaciones diferentes a las generadas en una clase de informática. La decisión sobre la localización del hardware afectará el acceso que el alumno tenga del ordenador, así como si el uso del ordenador es individual o en grupos.
- También hay que tener en cuenta la disponibilidad de software. Si el ordenador es utilizado por un alumno con necesidades especiales de aprendizaje, probablemente el software normalmente comercializado será inadecuado para

ellos. El software elaborado para alumnos de educación regular en la mayoría de los casos presenta demasiada dificultad para ser utilizado por alumnos con necesidades educativas especiales. Los problemas más frecuentes en este tipo de software se encuentran en que la pantalla del ordenador es demasiado compleja, los cambios en ella suceden rápidamente o el nivel de lectura requerido es demasiado alto.

- El ordenador puede ser utilizado para aplicaciones específicas o integrado en actividades a lo largo del currículum. Por ejemplo, en una escuela el ordenador puede ser empleado en el área de lenguaje, matemáticas, sociales y ciencias naturales, mientras que en otra se puede elaborar un horario del tiempo disponible de manera que todas las clases tengan posibilidad de acceder a su utilización. La integración de los alumnos con necesidades educativas especiales en las escuelas regulares puede verse facilitada si existe disponibilidad de un ordenador. Por ejemplo, un ordenador podría ser utilizado para proporcionar instrucción individualizada a un alumno con trastornos de aprendizaje o podría permitir comunicarse a un alumno ciego o con problemas físicos.

## TIPOS DE SOFTWARE

Los alumnos con necesidades educativas especiales tales como trastornos de aprendizaje, déficits emocionales o mentales leves, y problemas de comunicación, en general pueden ser capaces de utilizar programas desarrollados para alumnos regulares. Los criterios para seleccionar los programas más adecuados a sus necesidades individuales podrían ser entre otros: enfatizar características tales como tamaño de las letras, tipo de letra, utilización del color, animación, división de la pantalla, niveles de velocidad ofertados, y claridad, es decir, no llenar desordenadamente la pantalla del aparato, etc... (Preece & Jones, 1985; Cabero y otros, 1991a y b). A este respecto Dolz Pescador (1989) señala que

*"... la elección de las características del software debe de estar en estrecha relación con las necesidades emergentes en el interior del aula y con el proyecto didáctico del profesor" (p. 41).*

Casi todos los autores coinciden al señalar siete categorías de software como las más utilizadas en las aulas regulares. Esta lista no es exclusiva pero proporciona una guía eficaz para la identificación de aspectos de la actividad de clase a través de los cuales se puede realizar una adaptación adecuada del software. Por ejemplo, aunque los programas instructivos tienen claramente definidos los objetivos, su propósi-

to final es consolidar e incrementar la fluidez de destrezas específicas. Cuando los ordenadores fueron introducidos por primera vez en las escuelas, la mayoría del software fue de tipo tutorial o instructivo y muy parecido al estilo de las lecciones tradicionales. La actitud de los profesores hacia el medio informático ha cambiado positivamente en los últimos años, llegando estos a considerar las múltiples posibilidades ofrecidas por el ordenador si se compara con otros medios educativos (Cabero, 1991b). Este fenómeno ha conllevado un aumento en la producción de software educativo.

Se han hecho muchas clasificaciones acerca de las diversas formas de utilización de los ordenadores (Gros, 1987; Monereo, 1988, Marqués, 1990). Nosotros presentamos las siguientes categorías como el tipo del software más utilizado en las aulas de educación primaria:

**Lúdico:** Están disponibles una abundante variedad de juegos de ordenadores y aunque algunos no han sido diseñados para una situación de clase, un profesor creativo puede utilizarlos para motivar o ampliar aspectos del aprendizaje de los alumnos, por ejemplo, los juegos de aventura ofrecen muchas oportunidades para aumentar y ampliar actividades de lenguaje.

**Instructivo:** El software de tipo instructivo es apropiado cuando ha sido adquirida una nueva destreza pero necesita ser practicado hasta conseguir familiaridad y fluidez con el programa. Los programas instructivos están a menudo en forma de juego y pueden motivar al alumno a practicar destrezas tales como cálculos básicos de matemáticas, ortografía o aspectos de gramática. Un estudio realizado en los Estados Unidos indica que los profesores de educación especial utilizan los programas instructivos en un 72%, seguidos por los programas procesadores de textos en un 25% (Mokros & Russell, 1985).

**Tutorial:** Los programas tutoriales normalmente proporcionan la información o las destrezas modelos y luego preguntan al alumno a cerca de aspectos específicos del material presentado. Tales programas se presentan en forma de un diálogo entre el alumno y el ordenador. La secuencia de las preguntas pueden estar predeterminadas o basadas en las respuestas del alumno.

**Simulaciones:** Los programas de simulación educan sobre algunos aspectos del mundo a través de la imitación o replicación de estos. Los alumnos pueden resolver problemas, aprender procedimientos y comprender características de un fenómeno que está siendo estudiado, incluso qué actuaciones son apropiadas en una situación concreta. Las simulaciones pueden servir de modelo a un proceso. Alternativamente, la simulación puede ser situacional, a través de que los alumnos tomen diferentes roles en orden

de explorar los efectos de diferentes soluciones para resolver un problema. Las simulaciones del mundo imaginativo pueden ser utilizadas como un estímulo para el trabajo creativo dentro del curriculum.

**Resolución de problemas:** El software que está incluido en esta categoría incluye dos tipos de problemas, problemas con una meta claramente definida (p.e. descubrir un sendero a través de un laberinto), y problemas donde el alumno puede decidir sus propias metas, tal como elaborar un procedimiento para realizar el diseño de un dibujo utilizando el lenguaje Logo.

**Tests:** Los ordenadores pueden ser utilizados como una ayuda tanto en la construcción como en la administración de test. Los bancos de preguntas pueden ser almacenados para posteriormente acceder a ellos, o puede especificarse una competencia que se desee evaluar. Sin embargo, el principal aspecto negativo es que el ordenador sólo puede considerar preguntas predecidas de antemano y almacenados en el banco de preguntas. Requena, Martínez y Tarraga (1985) señala como principales atributos de la construcción de test asistido por ordenador los siguientes: evita el tiempo que consume el profesor en su elaboración; individualiza el examen, controla individualmente el progreso de los estudiantes; mejora el criterio del profesor; y reduce al mínimo el tiempo de edición de la prueba.

**Herramientas de enseñanza:** Muchos programas desarrollados para aplicaciones empresariales ha sido últimamente introducidos en las escuelas, por ejemplo, los procesadores de textos y las bases de datos (Heller y Martín, 1984; Martín, 1988). Los procesadores de textos son muy fáciles de utilizar ya que su manejo no requieren conocimientos específicos de programación; además permiten al alumno elaborar y editar trabajos escritos, tales como historias, redacciones y proyectos, mientras las bases de datos, tales como el dBase III, proporciona un banco de información sobre un tema concreto que permite al alumno formular hipótesis y luego recuperar la información (Arias, 1988; Martín, 1988; Madrigal, 1989).

## ROLES DEL ORDENADOR EN EL AULA REGULAR

Nosotros solo vamos a abordar el rol que puede jugar el ordenador en dos áreas curriculares concretas como son el lenguaje y las matemáticas, por ser estas las dos áreas que los profesores de educación regular señalan como más problemáticas a la hora de integrar en el aula regular a los alumnos con necesidades educativas especiales.

## LENGUAJE

Goldenberg, Russell y Carter (1984) sugieren tres categorías de programas informáticos de lenguaje: lenguaje como medio, lenguaje como materia y herramienta de comunicación.

### Lenguaje como medio didáctico

Esta categoría incluye programas donde el lenguaje es el vehículo antes que el centro de la actividad. Generalmente los alumnos tienen en estos programas control sobre la secuenciación de las acciones, pero para sacar partido de la naturaleza interactiva de tales programas, requieren poseer destrezas básica de escritura y lectura. Programas más sofisticados de este tipo pueden admitir incluso errores de ortografía y una variedad de entradas dentro de un limitado dominio de lenguaje. Tales actividades son muy motivadoras y, para un alumno que tiene problemas de lenguaje tiene la ventaja de que este es un requisito secundario.

Un tipo de programa incluido dentro de esta categoría son los juegos de aventuras diseñados para alumnos con problemas de lenguaje, los cuales se caracterizan por los siguientes aspectos. Primero, la cantidad de texto presentado es pequeño y el vocabulario es sencillo. El feedback es empleado para reforzar el uso gramatical correcto, además el alumno puede preguntar al ordenador así como iniciar las acciones. Para que su utilización sea adecuada el alumno tiene que comprender los mensajes, recordar los sucesos anteriores y sintetizar ese conocimiento con la situación presente. Cada intercambio implica la evaluación y formulación de una estrategia por parte del alumno para resolver un problema concreto. Y por último, los juegos de aventuras son divertidos. A los alumnos les gusta jugar quedando de esta manera reducida la gran amenaza inherente en una lección de recuperación. Aunque algunos juegos de aventuras proporcionan los escenarios dónde se va a desarrollar la aventura, esto no es siempre así, llegando a ser preferible estimular al alumno a que imagine sus propios escenarios y a que relacione el juego con otras actividades de clase. El alumno puede también disfrutar de enigmáticas aventuras con sus compañeros de clase inventando sus propios juegos de aventuras, una tarea que demanda planificar una secuencia de posibles acciones y sus consecuencias.

### El lenguaje como materia u objeto de estudio

Los programas en los que el lenguaje es el centro de atención primario pueden ser de dos tipos, primeramente los relacionados con el desarrollo de los componentes concretos del lenguaje, y en segundo lugar,

los programas diseñados para estimular en los alumnos la comprensión de significado.

- (a) **Programas que intentan enseñar aspectos concretos del lenguaje**, tales como ortografía, vocabulario o puntuación.

Estas actividades normalmente son presentadas en formato instructivo o tutorial y pueden ser particularmente apropiadas para el alumno que necesita practicar una destreza. Cuando un alumno previamente comete errores es fácil asegurar el éxito en tales tareas, ya que los errores son minimizados por el paso controlado y la naturaleza repetitiva del material.

Un ejemplo de este tipo de programas fueron los utilizados por Monfort y Juarez (1988) en su investigación, cuyo objetivo principal fue mejorar el nivel de ortografía y velocidad lectora de alumnos de 1º, 2º y 3º de EGB con trastornos de lenguaje, a través de la aplicación de programas de EAO (Enseñanza Asistida por Ordenador). Los programas aparecían bajo la forma de juegos, que aparte del efecto de motivación y refuerzo, tenían la finalidad de informar sobre la duración del ejercicio. Los programas de ortografía solicitaban al alumno escribir palabras que contenían determinadas dificultades ortográficas. Dentro de estos programas el primero se basaba en la denominación por escrito de dibujos, y el segundo se basaba en completar frases donde faltaban precisamente las palabras que contenían las dificultades ortográficas. En cuanto a los programas de entrenamiento lector eran tres. En el primero se le avisaba al alumno de que iba a ver una serie de palabras y que debía apretar la barra espaciadora cada vez que aparecía una palabra que pertenecía a una determinada categoría semántica. En el segundo programa aparecían frases donde faltaba una palabra, el alumno tenía que presionar la barra espaciadora cuando aparecía la palabra correcta. Y por último en el tercer programa ante la presentación de una serie de frases interrogantes de tamaño variable durante un tiempo determinado y a las cuales el alumno tenía que contestar a través del teclado (Monfort, Juarez y Blanco, 1986; Monfort y Juarez, 1988).

- (b) **Programas que implican actividades que estimulan la discusión sobre el significado**, tales como la construcción o comprensión de oraciones.

Por ejemplo, en un programa de construcción de oraciones diseñado por Sharples (1981) de la Universidad de Sussex se le dio al profesor una lista de palabras, en concreto adjetivos para que las introdujera en el ordenador. Cuando una oración contenía cualquiera de estos adjetivos introducidos, el ordenador reemplazaba los adjetivos de la lista por un "\*\*\*\*". Para eliminar cada "\*\*\*\*", el alumno debía encontrar adjetivos que el ordenador no conocía (es decir, palabras no incluidas en la lista original). A continuación el profesor

preguntaba al alumno sugerencias y discutían qué tipo de adjetivo sería el más adecuada. De esta manera el alumno se sentía motivado a buscar sinónimos, ampliar su vocabulario y reconocer diferentes partes de discurso. Un ejemplo de programa de este tipo es el PODD. Este programa tiene la característica de que puede "producir" efectos animados tales como saltar, comer, llorar y charlar. El alumno sugiere acciones y cuando Podd no puede realizar una acción, como por ejemplo brincar o nadar, aparece un mensaje en el monitor del ordenador. Podd también puede realizar una secuencia de acciones.

### Herramientas para la comunicación

Las herramientas de comunicación facilitan la producción de material escrito y las más comúnmente utilizadas son probablemente los procesadores de texto. Estos parecen ser una perfecta herramienta para el desarrollo de la composición pues eliminan realmente las dificultades que algunos alumnos tienen al elaborar cartas y al preparar sus propios textos. Sin embargo, su uso eficaz ha dependido sumamente del rol auxiliar del profesor al motivar al alumno a escribir y al enseñarles a ampliar y revisar su trabajo escrito. En este sentido el rol del profesor se ha visto modificado, ya no es el receptor y evaluador de la versión final de un trabajo, sino que se ha establecido una colaboración entre él y sus alumnos para desempeñar no el papel de crítico, sino de editor (Martín, 1988).

Los alumnos con trastornos de aprendizaje pueden beneficiarse especialmente del uso del procesador de texto. En este sentido, la investigación indica que ellos escriben menos y no interpretan los aspectos mecánico y estilístico del lenguaje escrito como sus iguales normales (Poplin, Gray, Larsen, Banikowaki & Mehring, 1980; Graham, 1982). Levin, Boruta y Vasconcellos (1983) señalan que el hecho de que los alumnos con trastornos de aprendizaje escriban historias largas aumenta la posibilidad de uso del procesador de textos por parte de estos alumnos para escribirlas. Miller (1985) sugiere que dentro de las razones para este incremento se encuentra la novedad de la utilización del ordenador, la eliminación de páginas sucias y desordenadas que incitan a algunos alumnos a comenzar de nuevo, la congruencia entre la rapidez de mecanografía y pensamiento, y la buena voluntad de los profesores al permitir al alumno seleccionar sus propios temas sobre los que escribir.

### MATEMATICAS

Desde que en las escuelas de educación primaria las matemáticas han comenzado a ser considerada equivalente a la aritmética, existen muchos programas tutoriales e instructivos que ayudan en la enseñanza de las operaciones básicas tales como suma,

resta, división y multiplicación. El primer software de matemáticas para las escuelas primaria fue de este tipo e incorporaba un test inicial que situaba al alumno en el nivel adecuado en el que tenía que trabajar dentro de la secuencia, luego presentaba una lección que el alumno tenía que dominada antes de pasar a un nivel superior (Suppes & Morningstar, 1972). Sin embargo, este programa ha sido criticado porque enfatiza la memorización de reglas y no está relacionado con los problemas de la vida real. Se piensa que los profesores que confían en este tipo de programas suelen descuidar la enseñanza de importantes destrezas de pensamiento matemático tales como la medición, predicción, resolución de problemas y razonamiento.

Sin embargo, para que el alumno llegue a tener fluidez en las combinaciones numéricas básicas es necesario que entienda por sí mismo la operación aritmética. Existen muchos juegos de ordenador diseñados para animar al alumno a practicar las operaciones numéricas. En los Centros de Educación Especial de Australia se ha estado utilizando el programa "Academic Skill Series", cuya finalidad es aumentar la fluidez de los alumnos en las operaciones matemáticas básicas. Estos programas permiten introducir el material de manera que las operaciones puedan ser organizadas siguiendo la misma secuencia de aprendizaje utilizada en las aulas. También dan la posibilidad de incrementar gradualmente la velocidad y concretamente los alumnos mayores disfrutan del reto de intentar batir sus propias puntuaciones anteriores. La velocidad de recuerdo de tales operaciones mejora progresivamente a lo largo de varios meses de juego regular (Outhred, 1985).

El nuevo software de resolución de problemas es fácil de conseguir y algunos de estos programas están específicamente diseñados para mejorar destrezas que son consideradas componentes importantes de la capacidad de resolución de problemas. Estas son destrezas de memoria (por ejemplo, recordar y emparejar secuencias), hacer discriminaciones reconocer atributos, y aprender reglas. Las estrategias cognitivas de control tales como buscar un modelo, eliminar posibilidades y variar un simple aspecto en un momento pueden estar reforzada por el uso de programas como el Code Quest (La búsqueda de la clave) o los Piratas.

El Logo es un lenguaje de programación con el que se puede explorar el micromundos matemático. En semejante entorno Logo está la geometría de la tortuga, donde el alumno, por medio de comandos que va introduciendo en el ordenador, dirige a una tortuga robot que se mueve sobre la pantalla gráfica del ordenador. La tortuga puede avanzar hacia delante, dar marcha atrás, girar a la derecha o girar a la izquierda, dibujar un camino o abandonar el camino. Los comandos pueden ser repetidos y unidos en un procedimiento al que se le puede poner un nombre y luego archi-

varlo para ser recuperado en otro momento. El Logo ha generado una gran cantidad de investigaciones relacionadas con el conocimiento de conceptos matemáticos de los alumnos. Noss (1985) estudió a 188 alumnos de edad comprendida entre los 8 y 11 años durante un período de un año y posteriormente seleccionó a 4 parejas de alumnos para realizar un estudio más detallado. El concluye que la programación con Logo proporciona al alumno de educación primaria un entorno en el que pueden trabajar matemáticas "reales", es decir, que el alumno explora los conceptos matemáticos para resolver problemas que encuentran cuando utilizan el Logo para realizar un dibujo o controlar otros recursos tales como el Lego. El contenido de esta actividad matemática está basada en la geometría, los conceptos algebraico y numéricos, mientras que los procesos desarrollados implican exploración, planificación, conjetura, pruebas y generalización. Williams (1985) diseñó actividades curriculares de Logo para alumnos con necesidades especiales. Las tareas incluyen cuatro escenarios y el ordenador no es necesario para las tres primeras; explorar el entorno real; crear un entorno modelo; investigar el entorno modelo. El último escenario implica una simulación del entorno modelo mostrado en la pantalla del ordenador y el alumno mueve la tortuga hacia las situaciones deseadas. Se ha demostrado que la exploración de tal entorno es particularmente beneficioso cuando se combina con actividades de lectura.

En España tenemos numerosas aplicaciones de Logo, todas ellas surgidas al amparo de las convocatorias para el desarrollo de la informática educativa presentadas por el Ministerio de Educación y Ciencias, y que han quedado plasmadas a nivel autonómico en los proyectos Atenea, Alhambra, Abrente, Abaco 85, Phonos, etc...

## EL ORDENADOR COMO UNA AYUDA DE COMUNICACION PARA EL ALUMNO CON NECESIDADES ESPECIALES

El alumno con necesidades educativas especiales integrado en el aula regular necesita que se le diseñe hardware y software especiales. Por ejemplo, los alumnos con problemas físicos y sensoriales pueden utilizar los ordenadores para ayudarse en la comunicación, pero para ello necesitan dispositivos especiales -en unos casos de entrada y en otros de salida- adaptados según sus necesidades educativas. Algunos de estos dispositivos son los siguientes:

## Dispositivos de entrada

Para introducir la información en el ordenador existe una gran variedad de alternativas al teclado convencional. La principal limitación de tales dispositivos es que en general el software no está diseñado para aceptar entradas de fuentes no standard. Es por ello que el software tiene que ser adaptado o elaborado específicamente para aceptar entradas de estos dispositivos. Un dispositivo particularmente indicado para alumnos pequeños que tiene problemas motores es el tablero sensible al tacto. Este tablero está cubierto por una lámina plástica y cuando se aprieta un carácter (dibujo, palabra, forma, símbolo, etc...) sobre la tapa, se activa un área del tablero y esta respuesta es entonces interpretada por el programa.

Para el alumno con problemas físicos severos existen diferentes conmutadores, que les permite elegir opciones de una lista o seleccionar caracteres (letras, números, palabras, símbolos Bliss) expuestos en el monitor. En este sentido el alumno puede comunicar sus necesidades o escribir letras que pueden ser imprimidas. Tales conmutadores pueden ser activados por el pie, mano, sonido o movimiento de los ojos, en realidad, por el movimiento de casi cualquier músculo mientras que este pueda controlar con exactitud la selección de una opción concreta. Otro método de introducir información es el ratón, un dispositivo controlado por la mano cuyo movimiento sobre una superficie plana es reflejado por un punto sobre el monitor. Alternativamente, un monitor sensible al tacto permite seleccionar desde un menú que es mostrado en pantalla, las elecciones requeridas con un simple contacto.

En cuanto a las posibilidades que ofrecen los programas de ordenador de Bliss, Dolz Pescador (1989) manifiesta que estos programas permiten que dos personas conocedoras del sistema de comunicación Bliss situadas en distintos países puedan comunicarse entre sí por vía teléfono. Dando estos programas la opción de traducir el mensaje en la lengua del país destino.

Los sistemas de reconocimiento de voz han sido también desarrollado para que acepte como entradas palabras dichas en un micrófono, identificando estas y comparándolas con un limitado vocabulario ya codificado en la memoria del ordenador. Los desarrollos de esta tecnología tiene implicaciones transcendentales para la educación especial, pues a través de los sistemas de aprendizaje basados en voces se pueden enseñar una gran cantidad de palabras. Tales sistemas pueden tener muchas aplicaciones para el alumno con problema visual o físico, ya que les permite hacer progresos en su articulación o a comunicarse más fácilmente y controlar otros dispositivos, por ejemplo, juegos computerizados tales como la tortuga robot.

Los juegos de video disco y video cinta también pueden ser integrados en un ordenador dando un sistema interactivo que puede extenderse a diferentes segmentos de la cinta o el disco dependiendo de la respuesta del alumno a una pregunta o a la selección de elecciones. Por ejemplo, un videodisco comercial tiene un segmento para enseñar lenguaje de signos al sordo, este puede ser incluido en una lección de ordenador. Los sistemas video discos aumentan la amplitud de las posibilidades visuales al incluir en el ordenador no sólo gráficos y textos, sino una variedad de imágenes, incluyendo películas, grabaciones en vídeo y fotografías. Según Bartolomé (1987) el video disco presenta una gran capacidad de almacenar imagen fija, y esta puede permanecer detenida en la pantalla sin ningún problema; además presenta una extraordinaria rapidez de acceso.

Browning y otros (1986) señala tres aportaciones de estos sistemas interactivos a la educación de alumnos con necesidades educativas especiales:

*"la práctica repetida puede ayudarles compensando los déficits de la memoria a corto plazo; la corrección inmediata del error puede compensar una incapacidad de reconocimiento de los propios errores; y la interacción con el vídeo permite un aprendizaje a pesar de dificultades de lectura"*  
(En Bartolomé, 1987, 21-22).

## Dispositivos de salida

La producción de un programa es principalmente mostrada en un monitor o impresora. Sin embargo, para el alumno con problemas visuales, ahora están disponibles programas que convierten el texto a Braille y viceversa. La información del ordenador también puede ser presentada en un monitor más grande de forma ampliada o imprimida en Braille. Los ordenadores también pueden responder en forma hablada, ya sea a través de la síntesis de voz o de voz digitalizada.

La síntesis de voz produce imitación computerizada de la voz humana, aunque la voz con frecuencia suena mecánica. Los sistemas simples van equipados con un vocabulario establecido de palabras, frases y sufijos, con la provisión de pausas para separar palabras y oraciones. Sistemas más versátiles utilizan fonemas que pueden ser empleados para formar nuevas palabras. Los sintetizadores de voz normalmente vienen incorporados en los ordenadores que son utilizados por alumnos con problemas de habla, donde el ordenador actúa como interprete, y por alumnos ciegos los cuales pueden acceder a la lectura de la información que posee la pantalla del ordenador. La voz digitalizada supone la codificación de palabras y frases (leídas por una persona) en una forma que pueda ser posteriormente reproducida por el ordenador.

Esta información codificada puede ser luego seleccionada en cualquier orden y la calidad de la voz producida puede ser modificada tanto en volumen, tono y velocidad, pero por otro lado, el vocabulario se ve limitado por la cantidad de memoria disponible en el ordenador.

## CONCLUSION

Hemos sugerido diferentes caminos en los cuales el ordenador puede jugar un rol importante en el mantenimiento e integración de los alumnos con necesidades educativas especiales en las escuelas regulares, por ejemplo, permitiendo al profesor adaptar aspectos del curriculum a las necesidades particulares de un alumno o dando a un alumno la oportunidad de practicar destrezas específicas. Un ordenador, utilizado como un dispositivo de comunicación, puede ser esencial para la integración tanto en la escuela como en la comunidad de alumnos con problemas físicos o sensoriales. Algunas aplicaciones del ordenador, tales como el procesador de texto, son relevantes para todos los alumnos pero pueden ser particularmente valiosos para alumnos con trastornos en los que mucho de sus esfuerzos están concentrados en la forma de las letras y colocación de las palabras en la página, antes que en el contenido real. Escribir con un procesador de textos les permite conocerse, y cambiar fácilmente el contenido y la ortografía. Sin embargo, en el futuro, los ordenadores pueden favorecer la educación de todos los alumnos de manera que es importante a la hora de planificar nuestra enseñanza tengamos presente las posibilidades educativas que nos ofrecen, a fin de que podamos utilizarlos eficazmente e igualmente que considerar cómo estos pueden ayudar a la integración del alumno con necesidades especiales en las aulas regulares.

## BIBLIOGRAFIA

- Arias, J.M. (1988). El procesador de textos Writing Assistant. Apuntes de Educación, 28, 13-15.
- Bartolomé, A.R. (1987). Nuevas tecnologías en Educación Especial. Revista Interuniversitaria de Educación Especial, 1, 19-26.
- Cabero, J. y otros (1991a). Posibilidades Cognitivas y Educativas de la Informática en EGB, EE.MM. y Universidad. Informe de Investigación, Inédito.
- Cabero, J. (1991b). Actitudes hacia los ordenadores y la informática, en Cebrián, M. (Coord.): Medios y recursos didácticos. Málaga, Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Málaga, 85-98.
- Dolz Pescador, J.L. (1989). Evaluación de los componentes de los sistemas de ayuda a discapacitados basados en ordenador. Infodidac. Revista de Informática y Didáctica, 4, 37-41.
- Goldenberg, P.; Russell, S. y Carter, C. (1984). Computers, education and special needs. Addison-Wesley Pub. Co.
- Graham, S. (1982). Composition research and practice: A unified approach. Focus on Exceptional Children, 16(4), 20-26.
- Gros, B. (1987). Aprender mediante el ordenador. Barcelona, PPU.
- Heller, R.S. y Martín, C.D. (1984). Bits y Bytes. Iniciación a la informática. Madrid, Anaya.
- Levin, J.; Boruta, M. & Vasconcellos, M. (1983). Microcomputer-based environments for writing: A writer's assistant. In Wilkinson, A. (Ed.): Classroom computers and cognitive science, New York, Academic Press.
- Madrigal, J. (1989). Las Bases de Datos en Educación. Apuntes de Educación, 32, 2-5.
- Marqués, P. (1990). Se presentan los EAO. Apuntes de Educación, 37, 3-5.
- Martín, D. (1988). El procesador de textos de un paquete integrado. Apuntes de Educación, 28, 2-5.
- Miller, L. (1985). Computers and writing: A Theoretical perspective. Journal of Education, 20(1), 19-27.
- Mokros, J. & Russell, S. (1985). Learner-centred software: A survey of microcomputer use with special needs students. Journal of Learning Disabilities, 18, 8, 387-390.
- Monereo, C. (1988). Tecnología Didáctica y conductual. En Mayor, J. (Dir.): Manual de Educación Especial, Madrid, Anaya, 119-143.
- Monfort, M.; Juarez, A. y Blanco, J.M. (1986). Proyecto PEL: Unos programas-juegos para la intervención logopédica. En Monfort, M. (Ed.): Investigación y Logopedia. III Simposio de Logopedia. Madrid, CEPE, 235-244.
- Monfort, M. y Juarez, A. (1988). El ordenador y los trastornos del lenguaje escrito. Madrid, CEPE.
- Noss, R. (1985). Creating a mathematical environment through programming: A study of young children learning Logo. London: University of London, Institute of Education.
- Outhred, L. (1985). A computerised approach to remedial mathematics. Apple Education Foundation Report.
- Poplin, M. et al. (1980). A comparison of components of written expression abilities in learning disabled and non-learning disabled children at three grade levels. Learning Disabilities Quarterly, 3, 46-53.
- Preece, J. & Jones, A. (1985). (1985). Training teachers to select educational computer software: results of a formative evaluation of an open University pack. British Journal of Educational Technology, 16 (1), 9-20.
- Requena, A.; Martínez, F. y Tarraga, P. (1985). La Enseñanza asistida por ordenador. Pruebas objetivas interactivas. Medios Audiovisuales + Vídeo, 141, 25-32.
- Suppes, P. & Morningstar, M. (1972). Computer-assisted instruction at Stanford, 1966-1968: Sata, models and evaluation of the arithmetic programs, U.S.A., Academic Press.
- Williams, A. (1985). Using microcomputer technology to develop reasoning abilities in special education students. Classroom Computer News, 25, 6-13.