



- ◆ Trabajo realizado por la Biblioteca Digital de la Universidad CEU-San Pablo
- ◆ Me comprometo a utilizar esta copia privada sin finalidad lucrativa, para fines de investigación y docencia, de acuerdo con el art. 37 de la M.T.R.L.P.I. (Modificación del Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual del 7 julio del 2006)

**ALGUNAS APLICACIONES CONCRETAS
DE LOS ORDENADORES
EN EL AMBITO DE LA EDUCACION ESPECIAL**

por JESÚS PÉREZ-LERGA
Universidad del País Vasco

AQUILINO POLAINO-LORENTE
Universidad Complutense de Madrid

La tecnología de los ordenadores se va introduciendo, cada vez más, en el campo de la educación, como un poderoso y eficaz instrumento en el desarrollo del aprendizaje y en la integración de los conocimientos. Los ordenadores no se restringen al ámbito meramente comercial, sino que se adaptan también a los medios educativos.

En realidad, la incorporación de los ordenadores al proceso educativo amplía y optimiza (sin que por ello lo excluya) el papel que hasta ahora habían desempeñado los medios audiovisuales. En cierto modo porque su uso por parte del alumno, acentúa en éste la predominancia funcional de las modalidades sensoriales motoras. En cualquier caso, el uso de los ordenadores supone bastante más que la intensificación de las técnicas audiovisuales. No obstante, conviene matizar lo anteriormente dicho, ya que, como técnica de aprendizaje, puede suceder que no sea impermeable al principio de que cuanto mayor sea el número de sentidos intervinientes en el proceso de aprendizaje, mejor será la adquisición de éste. Pero no sabemos, sin embargo, si el empleo intensivo de una u otra modalidad sensorial puede afectar —y de hacerlo, en qué modo— la integración de la información suministrada, así como el modo en que ésta es procesada.

Generalmente, el primitivo uso de los ordenadores en el campo comercial, bancario, burocrático, etc., se centró en la compilación de datos, y en el control y tratamiento estadístico de aquéllos, según la programación previamente establecida. Esta misma faceta puede adaptarse

también al campo de la educación. Pero la vertiente más interesante de este campo de la electrónica es la incorporación de los microordenadores para uso individual en el proceso de aprendizaje de conocimientos.

Sin embargo, cuando nos referimos a la aplicación de los ordenadores al ámbito de la educación especial, su importancia se acrece, puesto que incide, a lo que parece eficazmente, en amenguar las dificultades en el aprendizaje de los sujetos que englobamos bajo esta denominación. El reto de la aplicación de los ordenadores a la educación especial, con ser muy sugestivos, es también más problemático, por cuanto que también lo son las funciones alteradas del individuo que los emplean.

Para poder utilizar los microordenadores, se supone que el personal dispone de unos conocimientos elementales, considerándose desde esta perspectiva como persona normal, que puede asimilar unas mínimas orientaciones para el manejo de este tipo de aparatos. Sobre esta peculiaridad de su uso, cabe considerar cierta dificultad sobreañadida, dada la versatilidad de las alteraciones y funciones entre los sujetos a los que atañe la educación especial.

Así, por ejemplo, entre los sujetos con minusvalías sensoriales no intelectuales, su utilización es mucho más fácil y eficaz, siendo relativamente sencilla la manipulación de dichos aparatos.

Las investigaciones realizadas sobre la aplicación de los ordenadores en el ámbito de la educación especial son periféricas y no muy abundantes. En cierto modo, es lógico que sea así. Todavía en la educación regular tampoco se han empleado intensiva y extensivamente, por lo que carecemos de la experiencia disponible en ese campo, lo que dificulta su traslado a la educación especial, donde, obviamente, es presumible que encontremos mayores dificultades para su implantación y generalización.

De otra parte, esta tecnología no puede ser empleada por los alumnos que adolecen de profundas deficiencias, retrasándose de esa forma su implantación. Muchos de los trabajos realizados sobre este punto insisten en la necesidad de adaptar los ordenadores a las características específicas de los diferentes sectores de la educación especial, pero son muy pocos los que aportan resultados concretos en la adaptación de los ordenadores a las dificultades de sus usuarios.

El empleo de ordenadores en la educación especial se inscribe con todo derecho en el vasto campo, todavía apenas en desarrollo, de la tecnología de la educación. Como señala De la Orden (1982) en un comentario sobre este tema, la tecnología debe ser instrumentalizada, con sus múltiples variantes de acoplamiento, a la educación. De aquí que lo que más interés resaltar sean precisamente los elementos que a

través de las computadoras pueden adaptarse a la educación especial como, por ejemplo, los siguientes:

- Programas dirigidos a profesores de educación especial con orientación sobre diversas tareas.
- Programas sobre formación del profesorado y organización del material.
- Programas sobre resúmenes de los datos computarizados.
- Máquinas-computadoras que ayudan eficazmente a sujetos con severas deficiencias, especialmente a los ciegos.
- Máquinas-computadoras que coordinan el lenguaje oral y escrito.

En este mismo sentido, Puig de la Bellacasa (1982) ofrece un amplio conjunto de funciones, derivadas de la tecnología de los ordenadores, microordenadores y televisión con computadoras, que pueden incidir con eficacia sobre la educación especial:

- Almacenamiento de información para personas ciegas.
- Educación en retrasos específicos.
- Aparatos de ayuda en la lectura.
- Diseños para la expresión no verbal.
- Terapia y educación del lenguaje.
- Educación con alumnos sordos.
- Aprendizajes específicos con computadora asistida.
- Sistema de telelupa a través de la pantalla.
- Subtitulación para personas sordas.
- Aplicación de los vídeos como información.
- Instrucción y terapia.
- Combinación de los ordenadores con otros aparatos de sonido, proyecciones diversas, etc.

Puig de la Bellacasa y López Krahe (1981) aportan una valiosa información sobre técnicas de rehabilitación, que aunque no formen parte directamente de la tecnología de los ordenadores, pueden, sin embargo, utilizarse con aquélla conjuntamente. Algunos de estos aparatos e instrumentos han sido perfeccionados, acomodándoseles sistemas de computarización y programación. Así, por ejemplo, la telelupa, permite ampliar a través de un circuito cerrado de televisión los objetos o signos de la escritura para personas con deficiencias visuales.

Aunque escasea, por el momento, la investigación experimental sobre la eficacia pedagógica potencial de estas aplicaciones, algunas de las experiencias relatadas por Muñoz Merino (1982), corroboran positivamente estas expectativas, con los resultados obtenidos. En las disfunciones orgánicas muy concretas es donde parecen obtenerse los mejores resultados, acaso porque presuponen en el sujeto una cierta capacidad mental

que les permite colaborar, sin muchas dificultades. Las áreas mejor definidas para la aplicación de los ordenadores son éstas:

1. *Disfunciones sensoriales*: Cabe destacar aquí el sistema Braille para invidentes. Aunque el texto llega al sujeto a través del tacto, se ha avanzado, sin embargo, considerablemente en la impresión por medio del ordenador. La investigación en este campo pretende transformar el texto impreso en auditivo para facilitar al invidente el aprendizaje.

2. *Aprendizaje del lenguaje*: Los experimentos sobre las calculadoras parlantes constituyen uno de los primeros logros que perfeccionados podría tener aquí aplicación. El aparato *Microvoz* desarrollado por el Departamento de Electrónica de la E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid, responde a esos intentos por dotar a la educación de un instrumento eficaz en el campo del aprendizaje del lenguaje. En este sentido, los avances suponen la posibilidad de visualizar en una pantalla los sonidos que emitimos, para que de esta forma puedan ser más fácilmente imitados por los sujetos afectados de sordera profunda.

El aparato utilizado para la visualización de los sonidos es el *osciloscopio*. Tratándose de sonidos simples y concretos puede darse alguna diferencia característica entre ellos; pero combinados formando palabras, resulta mucho más complejo su empleo, no habiéndose llegado todavía al perfeccionamiento necesario como método de aprendizaje del habla. El ordenador con pantalla puede ser para esto una pieza clave en el futuro, puesto que la lectora óptica con altavoz puede considerarse ya una realidad. La utilización del osciloscopio como señal perceptiva visual permite, además, cuantificar ciertas magnitudes. Sin embargo, aún no se ha podido obtener la diferenciación típica de cada uno de los fonemas. Ello supondría crear las bases de un aprendizaje del lenguaje diferente del tradicional que, como es sabido, es preponderantemente auditivo.

De este modo, el área de entrenamiento en lenguaje resulta muy prometedora con la aplicación de estas tecnologías. La posibilidad de diseñar un vocabulario elemental para oligofrénicos, ateniéndonos a su frecuencia de uso en la comunidad de hablantes y al grado de complejidad de cada palabra, nos hace sospechar la eficacia que su uso podría generar en el futuro para la implantación de conducta verbal en retrasados profundos averbales.

3. La tecnología de los ordenadores ha sido llevada hacia ámbitos más individuales y de más fácil empleo. Se trata de los *microordenadores*, instrumentos que pueden adaptarse mejor a las necesidades personales del sujeto. Así, Hofmeister (1982) se muestra esperanzado res-

pecto del futuro de los microordenadores en el ámbito de la educación especial. Cabe hacer hincapié en el papel de la computadora asistida para idénticos fines que los ordenadores en general. Aunque los microordenadores fueron introducidos persiguiendo una finalidad lúdica, su utilización a nivel científico, sin embargo, es cada vez mayor.

4. Un trabajo de mayor relevancia para la educación especial es el elaborado por Hannaford y Taber (1982), respecto de las ventajas de los microordenadores y sus aplicaciones en sujetos que necesitan una especial adaptación.

Entre las muchas funciones que pueden desempeñar los ordenadores destacan las programadas para sujetos con alteraciones en la *motricidad*. A este respecto, es muy interesante el experimento realizado por Lally (1982) en sujetos con dificultades en la escritura manual. Según el autor, se entrenó a niños retrasados mentalmente en el aprendizaje de la escritura. El C.I. promedio de estos niños era de 61. Dado que muchos deficientes mentales manifestaban igualmente cierto retraso en el desarrollo de las destrezas necesarias para el aprendizaje de la escritura (coordinación de aptitudes), el intento de rehabilitación propuesto se centró precisamente en la enseñanza de la escritura.

A través de un ordenador (DEC PDP 11/20), se conectaba un lápiz-marcador a una pantalla-encerado por medio de unos cables que enlazaban con el programa. El sujeto tomaba el marcador y se le ayudaba a escribir las letras correctamente, según las señalizaciones del ordenador. Tras varias sesiones de entrenamiento, se comprobó el adelanto experimentado por los sujetos.

5. El tema ha sido tratado más recientemente por Foulds (1982), quien insiste en la rehabilitación que puede lograrse en niños físicamente discapacitados, mediante su empleo. El autor corrobora las ventajas de los microordenadores señalando, como peculiar característica, su flexibilidad para ser manejados. Muchos de estos programas han comenzado a emplearse en el campo de la *comunicación verbal*. En este ámbito pedagógico se sigue investigando para crear un sistema de aprendizaje del lenguaje. El autor establece que los microordenadores diseñados a tal fin, pueden ser elaborados con más perfección, para que no se limiten únicamente a la expresión de fonemas, sino también a la utilización y aprendizaje de las estructuras gramaticales. No obstante, hay muchas dificultades y obstáculos que tendrán que resolverse en el futuro.

Budoff y Hutten(1982) apuntan las ventajas e inconvenientes que de su empleo se derivan, según sea o no correcta su aplicación y/o manipulación.

6. La comprobación de la eficacia de los microordenadores en sujetos con *síndrome de Down* ha sido comunicada por Brinker y Lewis (1982). Se empleó en tres niños, de dos a seis meses de edad, con la intencionalidad de estimular en ellos los movimientos de los brazos y de las piernas, afectadas de una deficiente motricidad. La prueba consistió en diseñar una intervención específica cuyo objetivo fundamental era la estimulación motriz. Para ello se estableció un programa que siguiera paralelamente las etapas del desarrollo psicomotriz, apuntadas por la teoría piagetiana:

- Reacción circular primaria.
- Reacción circular secundaria.
- Elaboración de reacciones circulares secundarias.
- Coordinación de reacciones circulares secundarias.
- Significación de metas.

El programa tenía incorporado un plan de consecuencias positivas y contingentes con la emisión de las respuestas que se deseaban alcanzar. El microordenador fue programado de acuerdo con un plan, de modo que la grabación de músicas previamente elegidas y la presentación de dibujos en blanco y negro estimularon los movimientos de las piernas y de los brazos.

7. Lo anterior constituye un ejemplo tan sólo del amplio campo de la utilización de los microordenadores en que su empleo puede asociarse a las técnicas de *feedback*. En efecto, por medio de estas técnicas el sujeto puede manipular sus miembros, generando las consecuencias deseadas y optimizar así su autocontrol personal. Precisamente los ordenadores que utilizan en pantallas de televisión señales visuales y acústicas, ofrecen grandes posibilidades de entrenamiento por medio del *feedback* que recibe el sujeto. La visualización o audición de la señal que experimenta el sujeto a través de una pantalla de televisión facilitan sus posibilidades de interacción con el ambiente para, a su través, tratar de ajustar y autoregular su conducta de manera que ésta sea adaptada.

8. Elio Benet (1982) ha estudiado la aplicación de esta tecnología al ámbito de la *administración* y de los *servicios*, aplicación que posibilita la eficacia en la gestión y amplía las posibilidades laborales de los alumnos de educación especial.

9. Su aplicación al ámbito de la *evaluación de la educación especial* es otra de las funciones que pueden llevarse a cabo con el uso de los microordenadores. En esta evaluación pueden incorporarse muchos datos concernientes a la *elección del servicio*, al *diagnóstico*, a los *programas de educación*, y a los *programas de seguimiento*. A este respecto

se puede citar *The Computerized Diagnostic Spelling Test*, descrito por Hasselbring y Crosslan (1981).

10. La instrucción es otro de los objetivos en que los ordenadores pueden aplicarse a la educación especial. Las *modalidades de la instrucción desarrolladas* integran la planificación de la instrucción, la instrucción suplementaria, así como la *enseñanza individualizada*. A pesar de que la limitación de personal impide la obtención de resultados más brillantes, lo hasta ahora conseguido, en este sector, es desde luego elocuente. En uno de estos programas el experimento consistió en presentar al sujeto figuras ante las cuales el sujeto ha de responder al significado de ciertos aspectos, como: tiempo, forma, color, reconocimiento de monedas, reconocimiento de palabras, etc.

Fundamentalmente consiste en sugerir, a través de los dibujos presentados en pantalla, el reconocimiento de ciertos objetos, lo que supone su comprensión semántica.

11. Otro de los experimentos realizados en la enseñanza individualizada está basado en la teoría del aprendizaje y consiste en facilitar al sujeto el *control del medio*, es decir, un modo de hacer efectivo lo que se ha llamado el «aprendizaje para aprender».

12. También se han empleado en cursos de fisioterapia (Williams, Chalmers y Salter, 1982). Los estudiantes que siguen estos cursos en el *Queen's College* de Glasgow han utilizado los ordenadores en diversas áreas del aprendizaje. Las tareas primordiales en que se han empleado son: el cálculo y tratamiento estadístico de datos, programas de pruebas de ensayo y ejercicios de revisión. Su aplicación en las tareas mencionadas han proporcionado, según los anteriores autores, una ayuda muy práctica.

13. Wilson y Fox (1982) los han empleado en la *rehabilitación del lenguaje* en sujetos con alteraciones en esta área conductual. Aunque el uso de los ordenadores generalmente requiere del dominio de la lectura, los autores citados se han centrado, sin embargo, en el desarrollo de la comprensión, en niños que desconocen la lectura. Los componentes auditivos y gráficos, han sido combinados en estos programas. El «*Super-Talker*» es un ordenador diseñado para este fin y utilizado en la presentación de los estímulos auditivos. A un niño, por ejemplo, se le muestran tres diferentes dibujos de un mismo objeto. Cuando se le pide que señale un determinado dibujo, el niño pulsa el botón correspondiente. Previamente ha sido entrenado en el manejo del ordenador, entrenamiento que es relativamente fácil. De este modo el desarrollo de su capacidad comprensiva es estimulado, permitiéndosele a su través interactuar operativa y funcionalmente con el ambiente, aún antes de

que haya rehabilitado su trastorno de lenguaje. Sea por la eficacia de su capacidad comprensiva o por la mejora de las destrezas motoras intervinientes, el hecho es que sus alteraciones verbales se recuperan más rápidamente. Stallard (1982) ha llegado a resultados parecidos.

14. Un desarrollo muy concreto fue ampliamente elaborado por Brown (1982). La autora hace hincapié en la utilización del ordenador en tareas de educación. Su programa CAMEO (*Computer-Assisted Management of Educational Objectives*) ayuda al profesor a seleccionar el sistema más adecuado que para ese caso debe aplicarse en educación especial. Con ello se pretende atender mejor a las necesidades del sujeto, en lugar de trabajar sólo en función de los parámetros establecidos por el programa del ordenador. Las observaciones encaminan, de forma muy precisa, a la utilización del sistema más adecuado, resultando muy práctica su influencia para el logro de las metas educativas, previamente establecidas. El sistema CAMEO supone una ayuda adicional para los profesores de enseñanza individualizada. De esta forma se elimina mucho trabajo a los profesores, a la vez que se les permite un manejo más adecuado de los objetivos educativos. El bagaje global que compendian los objetivos educativos contiene, aproximadamente, 7.000 metas o tareas, que pueden ser aplicadas al sujeto. Esas metas se refieren a muy diferentes áreas de aprendizaje: lenguaje, artes, matemáticas, educación física, fundamentos del aprendizaje en el desarrollo senso-motor, etc. El contenido de estas áreas ha sido elaborado después de vaciar la información de múltiples compendios que abarcan un período muy amplio, desde el nacimiento hasta los 21 años. El aspecto más relevante de este programa radica en la posibilidad de que los profesores puedan adoptar los objetivos que pretenden, en función de las necesidades del sujeto. Y esto es importante, ya que muchos sistemas computarizados de *Programas de Enseñanza Individualizada* contienen material pedagógico elaborado con criterios de contenido general y, por consiguiente, no aportan a los educadores muchas variantes que permitan una mejor adaptación individual. En cambio, el CAMEO ofrece a los educadores la posibilidad de adecuar sus objetivos a lo que cada sujeto precise, en función de sus alteraciones o de sus singulares circunstancias personales. Este sistema, elaborado en el *Multnomah Country Education Service District*, en Portland, Oregon, USA, ha sido muy utilizado en estos últimos años. Su aplicación a la enseñanza individualizada ha supuesto un ahorro de la mitad del tiempo empleado, además de la posibilidad de diseñar un «menú pedagógico» específico para cada educando, dada su versatilidad y flexibilidad.

La ventaja de los ordenadores sobre otros instrumentos de trabajo parece evidente. En realidad su uso no comporta tanta complejidad

como a simple vista pudieran hacernos creer. La posibilidad de ensayar cuantas veces se desee —sin apenas coste— y observar después los resultados, aumentan las posibilidades de su aplicación en la práctica. Aunque las anteriores aseveraciones se refieren a cualquier tipo de educación, en lo que atañe a la especial, su utilidad es todavía mayor. Los educadores pueden beneficiarse mucho con ello y mejorar su práctica profesional, ya que el sistema puede orientarse también hacia la evaluación. En todo caso, el proceso de datos debe definirse en función de la identificación y el establecimiento de un programa concreto. El sistema ha de ser elaborado respondiendo a las necesidades que se quieran abordar. El ordenador ha de ser utilizado en función de una programación basada en una buena información, tanto cuantitativa como cualitativa.

Conclusiones

La aplicación de los ordenadores en el ámbito de la Educación Especial conduce a las siguientes conclusiones:

1. En términos generales, el empleo de los ordenadores en este ámbito es mucho más reciente que en otros campos. Por otra parte, las dificultades obvias de la Educación Especial hace aún más lenta su implantación.

2. Su utilización en la organización de datos, en la selección de programas educativos y en la orientación, ha resultado hasta el momento satisfactoria. Este aspecto es uno de los que más pueden interesar al profesor especializado en tareas muy concretas. Todo el material disponible, puede confeccionarse para que el profesorado dedicado a la Educación Especial pueda elegir la función que precise respecto al tipo de instrucción, diversificación de diagnósticos, acomodación de planificaciones, etc., de manera que adecúe sus objetivos pedagógicos a las carencias y/o dificultades de los educandos.

3. Entre las áreas pedagógicas en que han sido empleados, las más relevantes son las siguientes:

- Enseñanza de la lectura a invidentes, previa transformación de las señales gráficas en acústicas.
- Aprendizaje del lenguaje en sordomudos, previa transformación de los sonidos en representaciones gráficas. Este campo es el más prometedor, aunque todavía ha de perfeccionarse.
- Aprendizaje de destrezas motrices con ayuda de instrumentos que puedan ser acoplados al ordenador: escritura manual, *biofeedback* dirigido hacia el control de discapacidades, etc.

— Estimulación del desarrollo de la comprensión verbal, relaciones lógicas, resolución de problemas, creatividad, etc.

Dirección del autor: Jesús Pérez Lerga, Escuela de Enfermería, Departamento de Psicología, Universidad del País Vasco, Lejona, Vizcaya.

BIBLIOGRAFIA

- BENET, R. E. (1982) Applications of microcomputer technology to special education, *Exceptional Children*, 49: 2, pp. 106-113.
- BRINKER, R. P.; LEWIS, M. (1982) Making the world with microcomputers: a learning prothesis for handicapped enfant, *Exceptional Children*, 49: 2, pp. 163-170.
- BUDOFF, M.; HUTTEN, L. R. (1982) Microcomputers in special education: promises and pitfalls, *Exceptional Children*, 49: 2, pp. 123-128.
- DE LA ORDEN, A. (1982) Tecnología y Educación Especial, *Epheta*, 24, pp. 6-17.
- FOULDS, R. A. Applications of microcomputers in the education of the physically disabled child, *Exceptional Children*, 49: 2, pp. 155-162.
- HANNAFORD, A. E.; TABER, F. M. (1982) Microcomputer software for the handicapped: development and evaluation, *Exceptional Children*, 49: 2, pp. 137-142.
- HASSERBRING, T.; CROSSLAND, C (1981) Using microcomputers for diagnosing spelling problems in learning-handicapped children, *Educational Eechnology*, 21: 4, pp. 37-39.
- HOFMEISTER, A. M. (1982) Microcomputers in perspective, *Exceptional Children*, 49: 2, pp. 115-121.
- LALLY, M. (1982) Computer-assisted handwriting instruction and visual/kinaesthetic feedbaack processes, *Applied Reserch in Mental Retardation*, 3: 4, pp. 397-405.
- MUÑOZ, E. (1982) Investigación sobre equipos electrónicos para ayudar al minusválido: algunas experiencias, *Boletín de Estudios y Documentación de Servicios Sociales*, 10, pp. 5-14.
- PRILL, N. (1982) CAMEO: computer-assisted management of educational objectives, *Exceptional Children*, 49: 2, pp. 151-153.
- PUIG DE LA BELLACASA, R. (1982) La tecnología de la información: Posibilidades para la educación especial, *Epheta*, 24, pp. 19-33.
- PUIG DE LA BELLACASA, R.; LÓPEZ KRAHE, J. (1981) *Comunicaciones y Discapacidad* (Madrid, FUNDESCO-Tecnos).
- RAGGHIANI, S.; MILLER, R. (1982) The microcomputer and special education management, *Exceptional Children*, 49: 2, pp. 131-135.
- STALLARD, C. K. (1982) Computers and education for exceptional children: emerging applications, *Exceptional Children*, 49: 2, pp. 102-104.
- WILLIAMS, C. S.; CHALMERS, R. J.; SALTER, P. M. (1982) Microcomputers in Phisiotherapy Education, *Phisiotherapy*, 68: 10, pp. 318-319.
- WILSON, M. S.; Fox, B. J. (1982) Computer-administred bilingual language assessment and intervention, *Exceptional Children*, 49: 2, pp. 145-149.

SUMARIO: Los autores enfocan su estudio en las investigaciones que se han realizado sobre la aplicación de los ordenadores en el campo de la Educación Especial. Cabe resaltar principalmente, el papel de los mismos en la rehabilitación de disfunciones sensoriales, aprendizaje del lenguaje, limitaciones psicomotrices, etc. El diseño de los ordenadores, principalmente con pantalla incorporada de video, permite programar el entrenamiento para los sujetos incluidos en Educación Especial, con la técnica del biofeedback.

Descriptores: Computers, Special Education, Handicapped Subjects, Biofeedback, Psychopedagogic Learning, Logopedic Rehabilitation, Microcomputers.