

LA ENSEÑANZA CON ORDENADORES ELECTRONICOS

Por **RAFAEL PORTAENCASA,**
Dr. Ingeniero de Telecomunicaciones,
Profesor E. de Cátedra de la E. T. S. de I. de Telecomunicación y de IBM.

Los orígenes de la pedagogía son indudablemente tan antiguos como la misma humanidad. Nuestros antepasados prehistóricos, enseñando a sus hijos el arte de la caza y la fabricación de herramientas rudimentarias, eran ya pedagogos; trataban de transmitir a sus descendientes todos sus conocimientos.

La aparición de la escritura, hace cuatro o cinco mil años, transforma radicalmente la pedagogía. Desde ese momento no cesa de evolucionar, beneficiándose con la aparición de nuevas técnicas que constituyen elementos valiosísimos de ayuda al maestro: la imprenta, los aparatos de física y química, la óptica, los medios audiovisuales, etc.

Paralelamente al desarrollo de las materias a enseñar se presenta en forma creciente el problema del "rendimiento escolar". Los estudios constituyen un filtro por el que no pueden pasar aquellos alumnos cuyo rendimiento intelectual no es similar al de un grupo medio que se toma como patrón.

Se obliga a todos los alumnos a seguir un curso al mismo ritmo. Es evidente que para muchos de estos alumnos un ritmo más lento les permitiría equipararles con los alumnos más rápidos. No olvidemos que muchas veces la lentitud de estos alumnos no se debe a un coeficiente intelectual más bajo, sino que su propia inquietud les obliga a profundizar en la materia, necesitando las respuestas del profesor a las preguntas que se plantean. Por desgracia, la masificación actual de los estudios, así como la escasez de profesorado, no le permite obtenerlas, iniciándose así unas lagunas en sus conocimientos que les conduce, en muchos casos, a un abandono de sus estudios.

La enseñanza programada y su prolongación natural en la enseñanza asistida por ordenador se están implantando ya con éxito en muchos países del mundo para paliar esos inconvenientes, logrando una forma-

ción similar en personas con diferente ritmo de trabajo, así como resolviendo el problema que plantea la falta de profesorado. No olvidemos que mientras el profesorado crece en progresión aritmética, el alumnado lo hace en progresión geométrica.

Dentro estas nuevas técnicas aparece el CAI (*Computer Assisted Instruction*), consistente en un método de enseñanza que utiliza el apoyo de un ordenador y de un lenguaje de programación muy simple (llamado *coursewriter*) para el desarrollo y presentación de un curso. Su principal propósito es facilitar el trabajo de los educadores y hacer creer a cada uno de los alumnos que está en posesión exclusiva de un profesor muy especializado.

La industria privada y los gobiernos están también sumamente interesados en la utilización de las técnicas del CAI para satisfacer sus grandes necesidades de entrenamiento de personal.

El autor que desarrolla un curso de CAI puede escribir y almacenar: ejercicios, problemas prácticos, exámenes y cualquier otro material necesario dentro del ordenador. Asimismo puede, según las circunstancias, inventar nuevas preguntas y aplicaciones, mejorando constantemente los cursos en beneficio de los estudiantes.

Se comenzaron las investigaciones sobre CAI buscando un sistema para la educación humana basado en el uso de procesamiento de datos a alta velocidad. En el año 1964 el Departamento de Investigación de Lenguajes de IBM, en colaboración con la Universidad del Estado de Pensilvania, preparó un conjunto de cursos que fueron entregados a la Universidad.

En el momento actual son más de cuarenta las Universidades o Instituciones que trabajan con CAI, con más de 300 cursos diferentes programados en sus ordenadores.

En el CAI los estudiantes se comunican con el Ordenador Central a través de unos teclados colocados junto al ordenador o en localidades remotas. La información de curso y las respuestas de los estudiantes son enviadas y recibidas a través de las líneas telefónicas regulares.

Al estudiante se le puede presentar la información de diferentes formas: visual (proyector de transparencia, pantalla de televisión), oral (magnetófono) o información impresa (mediante la impresora-

teclado del terminal). Todos estos dispositivos pueden usarse individualmente o en combinación, y siempre bajo el control del ordenador.

Un dibujo puede aparecerle al alumno en la pantalla de televisión y se le explica mediante un dispositivo oral el significado del mismo. Las preguntas y las respuestas a propósito de ese dibujo pueden ser intercambiadas después mediante la impresora-teclado.

El tráfico de mensajes entre los estudiantes y el ordenador es dirigido por la unidad de control de transmisión. Dado que el sistema maneja con grandísima rapidez los mensajes, el estudiante no ha de esperar más que unas fracciones de segundo a que el ordenador le dé la respuesta, lo que hace que, aunque haya muchos alumnos utilizando el ordenador desde diferentes terminales, cada uno tenga la impresión de que éste trabaja sólo para él.

El estudiante se abandona al ordenador y a su propio ritmo, con la seguridad de que el curso le dirigirá siempre por el camino que más le convenga. No tiene asignado un tiempo fijo de estudio, realizándolo cuando se encuentra capacitado para ello y con la tranquilidad de que en el mismo momento tiene la contestación correcta a las preguntas formuladas.

El ordenador almacena, analiza e investiga todas las respuestas dadas por el alumno, lo que permite medir con facilidad sus esfuerzos, sus dudas y sus progresos.

El sistema de programación que constituye el CAI ha sido diseñado para facilitar su uso a los educadores y a los estudiantes. Un profesor, sin experiencia previa de ordenadores, puede escribir un curso después de un mínimo de instrucción. Los estudiantes, incluso los niños, son capaces de seguir un curso después de unos pocos minutos de familiarización con el terminal.

Se han desarrollado y probado cursos para párvulos, enseñanza primaria, bachillerato elemental y superior, facultades universitarias y escuelas técnicas superiores. También se han proyectado cursos para investigación básica y formación técnica en escuelas especiales, industria privada y organismos oficiales. Una ojeada al azar en las bibliotecas de instrucción asistida por el ordenador revela que las materias que es posible desarrollar mediante ésta pueden abarcar muchos y muy diversos aspectos, tales como: Biología, Química, Formulación de con-

ceptos, Electrónica, Gramática, Idiomas, Historia, Matemáticas, Formación de enfermeros, Física, Programación, Lectura, Investigación.

En alguno de los campos arriba citados, el sistema CAI se utiliza para presentar aspectos o secciones importantes de los cursos, mientras que en otros se utiliza de forma más selectiva, para ejercicios, enseñanza correctiva, etc. Su contribución al proceso instructivo global sirve de complemento o aumenta en cada caso la labor del instructor.

Psicólogos expertos en el campo de la educación prevén que la instrucción asistida por ordenador restablecerá eventualmente el uso del diálogo como medio de enseñanza. La instrucción personal en clase, la dirección y el asesoramiento, serán complementados mediante un instructor automático, como es el ordenador, que literalmente conoce al estudiante por su propio nombre. Las respuestas, ejercicios, etc., serán reforzados o apoyados inmediatamente, de acuerdo con la contestación del estudiante. El comportamiento o rendimiento de éste será automáticamente acumulado, adaptado, elaborado e impreso, para satisfacer los requisitos con que debe contar el profesor para evaluar o calificar dicho comportamiento.

Si un estudiante llega a un "callejón sin salida", puede hacer una llamada al sistema para hallar la respuesta correcta. La recopilación y análisis automáticos de las respuestas de los estudiantes permiten medir con exactitud sus esfuerzos, aptitudes y progresos.

El sistema, de acuerdo con su lógica interna, será capaz de manejar, simultáneamente, decenas de terminales, cualquiera que sea la forma en que se combinen dichos terminales. El número de líneas que puede manejar en realidad un sistema dependerá de la cantidad o amplitud de la memoria central disponible y del tiempo de respuesta requerido. El tiempo de respuesta al estudiante depende de los siguientes factores:

1. La complejidad de los cursos que se estén utilizando.
2. La forma en que se distribuye la utilización de estos cursos.
3. El número de terminales que se empleen.
4. El tipo de trabajo subordinado (*background*) que se esté realizando en el ordenador.
5. El número y tipo de áreas de almacenamiento intermedio asignadas en el momento de la generación del Sistema *Course-writer III*.

Normalmente, el contenido y los métodos de instrucción son establecidos o determinados por un técnico en educación, que es el autor de un curso. El autor recibe, o puede recibir, la asistencia de un especialista en la materia de que se trate, de un experto en el lenguaje Coursewriter y de un redactor técnico. Puede elegir entre proporcionar temas de instrucción, problemas, ejercicios, consejos o diálogo con el estudiante. Al desarrollar un curso, considera lo referente a las características del estudiante, al ambiente, al instructor y al trabajo o tarea a desarrollar.

El autor también determina la destreza física y la habilidad mental requerida de sus futuros alumnos, y especifica los requisitos previos de conocimientos y experiencia, determinando cómo motivarlos y la forma en que deberán responder. Considera además el ambiente de aprendizaje y especifica las funciones que deberá desempeñar el instructor, el cual deberá estar encargado de armonizar a los alumnos con el ambiente o medio en que se desarrolla el aprendizaje.

El autor puede definir en cinco etapas el trabajo a ejecutar. En primer lugar establece los objetivos. El objetivo general puede consistir en enseñar historia de los Estados Unidos después de la guerra civil a alumnos de cuarto curso. Para ello, especifica lo que el estudiante debe poder hacer después de recibir la instrucción: por ejemplo, enumerar seis causas, definir ciertos conceptos..., presentar una lista, explicar, etc.

En segundo lugar, determina la forma en que estará organizada la instrucción. Un posible formato consistiría en seis partes, cada una de las cuales contiene sus respectivas subdivisiones:

1. La introducción, que indica a los estudiantes lo que han de aprender a hacer, les da una idea general del contenido, establece los requisitos previos y les informa de las instrucciones para las operaciones de equipo.
2. Pruebas previas (*pretests*), que pueden ser de carácter optativo, y que valoran la capacidad de los alumnos, permitiéndoles omitir el estudio de los conceptos que ya conozcan; pueden así dirigir su estudio hacia una rama o sector de instrucción que deseen después de haber respondido a alguna o a todas las preguntas del test, o dirigirse directamente hacia la prueba final, si han respondido satisfactoriamente.

3. La instrucción, o material instructivo, que debe organizarse de forma que comprenda una serie de cinco temas y un sumario o resumen específico; puede ser de tipo deductivo, inductivo o ambas cosas a la vez.
4. El repaso, que engloba todo lo que ha sido enseñado o parte de ello.
5. La prueba final (*postests*), mediante la que se comprueba lo que los estudiantes han aprendido, haciéndoles aplicarlo a nuevas situaciones. Después de esta evaluación los estudiantes pueden repetir el curso, recibir instrucción adicional o continuar con la sección siguiente.
6. El resumen, que repite aquella parte de la instrucción que indica a los alumnos lo que ahora son capaces de realizar.

En tercer lugar, el autor especifica los métodos que utilizará para la presentación de las materias del curso.

1. Entre los materiales de instrucción del Sistema *Coursewriter III* se cuentan el intercambio escrito de mensajes entre el estudiante y el Sistema, las diapositivas y los mensajes audibles. Este material suplementario (y otros materiales, tales como películas, mapas, emisiones televisadas, mensajes radiados, etc.), suelen quedar definidos dentro del programa total de recursos presentados por el instructor.
2. Los materiales de instrucción del Sistema *Coursewriter III* pueden ser presentados por medio de sentencias o frases, preguntas o explicaciones; los estudiantes responden a los diversos temas mediante procesos de análisis, síntesis, repetición del estudio, corrección, repaso, etc.
3. Las respuestas requeridas pueden consistir en: Detección de la respuesta correcta a partir de una lista de dos (verdadero-falso), tres, cuatro (elección múltiple) o más alternativas; correspondencia o coincidencia entre dos listas; recordar un número, letra, palabra, frase o más datos; finalmente, las respuestas pueden darse completamente sin estructurar o no darse respuesta alguna.

4. La respuesta del autor al estudiante puede consistir en un comentario, elogio, repetición, ampliación, corrección, explicación o silencio; puede tener lugar después de cada respuesta del estudiante, o bien de forma irregular o selectiva, o de ninguna de estas formas. El autor decide entonces si el estudiante deberá repetir, recibir instrucción adicional o continuar.

En cuarto lugar, el autor escribe el curso y lo prueba con estudiantes que representen el nivel general previsto. Seguidamente evalúa sus respuestas, estableciendo el número de respuestas acertadas o erróneas, número de bifurcaciones, tiempo transcurrido y reacción del estudiante ante la instrucción recibida.

En quinto lugar, el autor revisa y vuelve a probar el contenido de forma más extensa.

Actualmente IBM ha implantado en España la primera instalación de CAI en colaboración con la Universidad Laboral de Alcalá de Henares. El ordenador es un IBM 1440 con terminales 1050 y está dedicado a la experimentación y posterior utilización de cursos para los alumnos del Centro.

Desde el "Kindergarten" a las Escuelas Técnicas Superiores, los ordenadores complementan el proceso educativo con recursos nuevos y más extensos.

Los laboratorios siguen investigando nuevas tecnologías para que los más ambiciosos sueños continúen transformándose en realidades. El futuro nos depara aún nuevas sorpresas. Tenemos el privilegio de ser testigos de un trascendental momento de la historia.

* * *

RESUMEN

En este artículo el autor expone las ventajas y objetivos de la enseñanza a base del Ordenador, recogiendo las primeras aplicaciones que se han efectuado en España.

SUMMARY

In this article the author analyses the advantages and aims of teaching with the aid of computers. He also gives an account of the first experiences in this field carried out in Spain.