

INSTRUMENTOS DIDÁCTICOS

Por ARTURO DE LA ORDEN HOZ

Instrumentos didácticos, Tecnología e innovación educativa

Dentro del campo pedagógico, como en cualquier otro sector de la actividad humana, de la Ciencia o de la Cultura, podemos distinguir, en un momento dado de su evolución, temas nuevos o de reciente incorporación; temas recurrentes, que aparecen con cierta fuerza tras un período de relativo olvido o eclipsamiento; y temas permanentes que se mantienen constantemente vivos en la preocupación de los profesionales de la educación.

Uno de estos temas permanentes es, sin duda, el de los instrumentos didácticos, que, englobados en el capítulo general de los medios educativos o específicamente tratados como “material de enseñanza”, han sido objeto de estudio en toda época y por todas las escuelas y doctrinas pedagógicas. En nuestros días, sin embargo, el tratamiento del tema presenta caracteres tan peculiares que podríamos llegar a considerarle como un tema nuevo. En efecto, en la más reciente literatura pedagógica, los instrumentos didácticos son estudiados en el contexto de la llamada Tecnología Educativa que, en su más amplia acepción, desborda, en gran medida, el enfoque tradicional del tema, proyectándolo en una nueva perspectiva del proceso total *enseñanza-aprendizaje*, que se presenta como un *sistema* dinámico con posibilidades de autorregulación, especialmente si tal sistema se concibe en conexión con el ordenador electrónico y otros modernos diseños de la tecno-

logía. Desde este punto de vista, resulta obvio que la presentación de la problemática de los instrumentos didácticos, como tema de discusión en un Congreso de Pedagogía, supone la adopción de criterios radicalmente distintos a los habituales en este campo, pues se trata del sector pedagógico más directa y profundamente afectado por esa especie de palanca del cambio social que se llama Tecnología y, a su vez, constituye la médula de la más espectacular manifestación de la innovación educativa.

El cambio, la transformación acelerada, es el fenómeno más generalizado y que mejor define y singulariza nuestra época. El cambio alcanza a todos los dominios del hacer y del saber humanos induciendo a su través modificaciones profundas en las estructuras sociales, en los objetivos, actitudes, valores y formas de comportamiento de individuos y grupos, que, a su vez, definen un cuadro general de cambio profundo en el panorama de la vida humana, hasta el punto de que, dado el ritmo vertiginoso y progresivamente acelerado del mismo, podríamos hablar ya de una auténtica revolución socio-cultural, anunciadora de la era postindustrial. Estos cambios obedecen, sin duda, a múltiples causas, pero, a mi modo de ver, la fuerza motriz de los mismos hemos de buscarla en el impacto de la tecnología que ha modificado radicalmente la primitiva relación directa del hombre con la naturaleza y con los demás hombres. En efecto, la actual configuración del vínculo *hombre-máquina-naturaleza* constituye un nuevo tipo de relación del hombre frente a la realidad externa. El término intermedio en esta relación, la *técnica*, no es susceptible ya de ser eliminado. La presencia de la técnica, como realidad tangible intermedia en este esquema, es irreversible. En consecuencia, la Tecnología, concebida como teoría general de la técnica o como doctrina de la "praxis", del operar humano, llegará a ser, quizá ya lo es de hecho, un estudio integral de esta relación terciaria que comprende al hombre y al universo.

Las profundas modificaciones que la tecnología induce en todos los ámbitos de la vida humana exigen ya la adaptación

de nuevas técnicas en todos los órdenes de actividad y especialmente en aquellos sectores que, como la educación, han presentado hasta hoy mayores resistencias y cierta impermeabilidad a la innovación tecnológica. Esta innovación se producirá necesariamente con o sin nuestra aquiescencia. En primer lugar, porque la educación es uno de los fenómenos sociales de carácter general y, en consecuencia, todo cambio en la estructura y dinámica social se traducirá en modificaciones paralelas en el campo educacional. Pero, además, la tecnología misma incide directamente en el proceso educativo determinando mutaciones importantes, no sólo en la forma de transmitir el mensaje, sino en el propio mensaje —vale la pena meditar, a este respecto, en la fórmula de McLuhan “el mensaje es el medio”— en el contexto general de la relación profesor-alumno, en la organización global y hasta en la propia naturaleza y objetivos de la función social de educar.

El vehículo y al mismo tiempo exponente de esta influencia es la *Tecnología Educacional*, expresión, cuya aparición y desarrollo dentro del campo pedagógico constituye, por sí mismo, todo un símbolo. Especialmente, si tenemos en cuenta que la Tecnología de la Educación, reflejo de la Tecnología General, se presenta como el más poderoso agente de *cambio educativo*, el cual a su vez, generará y estimulará nuevos avances tecnológicos, el desarrollo de nuevos instrumentos, al crear un complejo mercado específico, alimentado por una poderosa y creciente demanda.

Por otra parte, tecnología de la educación e innovación pedagógica, aunque no son expresiones sinónimas, van frecuentemente unidas en la literatura sobre reformas y planes de enseñanza. Generalmente, se da por supuesto que toda innovación comporta la introducción de nueva tecnología, y que la aplicación de nuevas técnicas constituye siempre una innovación. Esto, naturalmente, no puede afirmarse sin discusión y, en todo caso, depende de la amplitud que demos a cada uno de estos conceptos. Sin entrar en el análisis de este problema, cabe afirmar, de acuerdo con el Comité de Coope-

ración Internacional para la Reforma de la Educación en España, que, sin olvidar la necesidad e importancia de todo tipo de innovaciones educativas, merecen especial atención las manifestaciones de la nueva tecnología, tales como la televisión, el cine, la combinación de los diversos medios audiovisuales, la enseñanza programada y la posible aplicación pedagógica de los ordenadores ¹.

El doble enfoque de la Tecnología de la Educación

Pero ¿qué entendemos realmente por tecnología educativa? Con esta expresión hacemos referencia al diseño, producción, utilización y evaluación de distintas técnicas e ingenios instrumentales susceptibles de servir las varias funciones educativas: presentación de estímulos, guía del proceso discente, producción de transferencia, etc. Este concepto global incluye una serie de técnicas específicas cuyo uso individualizado ha precedido a la aparición de la idea general en que integran. Así, las técnicas Audiovisuales, las Técnicas de Información y Comunicación, las técnicas Gráficas, las técnicas de Programación y Previsión, las técnicas de Evaluación, las técnicas de Organización, etc., han aportado soluciones concretas a problemas educativos antes de que fuera acuñado el término general de la Tecnología Educativa.

Estas técnicas, al interponerse entre la fuente y el receptor del mensaje didáctico, modifican sustancialmente el perfil de la relación educativa, hasta el punto de que ya hoy es posible imaginar un sistema instructivo a base de modelos e ingenios técnicos con precisas conexiones e interacciones entre sus diversos órganos y elementos, de características similares a las de un proceso de producción y distribución de bienes o servicios o a las de una red integrada de comunicaciones.

Si queremos arriesgar una definición podríamos decir que la tecnología de la educación constituye el estudio de los siste-

¹ Informe final de la primera reunión del "Comité para la Reforma de la Educación en España", MEC, Madrid, 1969.

mas de programación, transmisión y evaluación de mensajes didácticos mediante el uso de técnicas instrumentales. Esta definición como cualquier otra que pudieramos dar, refleja el punto de vista del que define, aunque se trate, como en este caso, de una definición formal. Las concepciones de la tecnología educacional suelen agruparse en dos grandes polos que, a mi modo de ver, no se excluyen entre sí, sino que pueden ser consideradas como los extremos de un eje o línea continua, en cada uno de cuyos puntos coexisten, en proporción variable, ambas posiciones límite. Estos dos polos son: el fundamento físico de la tecnología educacional, cuyo predominio da lugar a una concepción de la misma centrada en los medios (equipo, material y recursos mecánicos); y el fundamento comportamental, cuyo predominio da lugar a una concepción centrada en los procesos psico-sociológicos del aprendizaje y de la enseñanza. Esta concepción es mucho más reciente y parece que se presenta como el futuro de la tecnología de la educación.

La concepción de la tecnología educacional basada en las ciencias supone la aplicación de los conceptos y relaciones de la física, la química y la ingeniería a los recursos didácticos (aparatos, máquinas, etc.), para la presentación del material, acentuando especialmente los equipos y los medios didácticos como ayudas de la enseñanza, y sus efectos docentes, más que la selección de los contenidos y la ordenación de los elementos del sistema en función de unos objetivos.

El desarrollo histórico de esta concepción apenas si ha sido influido por las teorías psicopedagógicas, con la excepción, quizá, de ciertas doctrinas de Pestalozzi y Comenio. Una tecnología así concebida implica como idea central que los equipos y materiales de que se ocupa la tecnología de la educación se identifican con los procesos de aprendizaje no verbal, mientras que los medios didácticos tradicionales (lecciones, textos, etc.), son típicos de los procesos verbales. Asignando a los primeros una mayor efectividad y concreción que a los segundos, que se presentan como el "villano de la comedia", responsable del tremendo pecado del "verbalismo".

Quizá el punto crítico que marca un cambio de dirección haya que situarlo en la publicación por la NEA de la monografía "The changing Role of the Audiovisual Process in Education. A definition and a Glossary of Related Terms", en 1963, que apuntaba ya a una tecnología educacional basada en las ciencias de la conducta ².

La expresión "ciencias de la conducta" empezó a ser ampliamente aceptada hacia 1950, en América, como consecuencia del desarrollo de la Psicología, la Sociología y la Antropología ayudadas por la aplicación masiva de la Estadística. Para los profesionales de estas ciencias y para un amplio grupo de pedagogos, la aplicación del enfoque comportamental al estudio de los problemas de aprendizaje e instrucción es básico en la tecnología educacional. La práctica educativa debe depender mucho más de métodos científicos, pero especialmente de los desarrollados por las ciencias de la conducta, en general, y de los surgidos de su aplicación a áreas específicas como el aprendizaje, la dinámica y proceso de grupos, el lenguaje, la comunicación, la administración, la psicometría, la percepción, etcétera.

Naturalmente que este concepto implica la utilización de las investigaciones y desarrollo de la tecnología general, de la economía y la logística relacionados con su eficaz utilización del personal, espacios docentes, sistemas mecánicos, información planificada, proceso de datos y otros factores; pero ello no implica que la tecnología educacional exija necesariamente el uso de máquinas, sino el empleo en la educación de técnicas, diseños y sistemas apoyados en conocimientos científicos. La técnica es superior a la máquina, ya que ésta es sólo una pequeña parte de ella, de la cual depende, no sólo por su construcción sino para su uso. Esto explica por qué la presencia de la máquina en educación no ha supuesto su implantación automática. El grupo de ciencias en que se apoya la tecnología educacional es amplio, pero el conjunto básico son las ciencias

² Monograph 1 of the Technogogical Development Project of the NEA (National Education Association, USA).

de la conducta, como en medicina son las ciencias biológicas y en ingeniería son las ciencias físico-químicas.

En este contexto de la tecnología educacional y fuertemente vinculada al movimiento neoconductista surgió el complejo metódico o sistema didáctico que llamamos enseñanza programada. Esta nueva técnica consiste en un proceso docente-discente sistematizado, coherente y controlado que combina armónicamente una serie de principios psicológicos, didácticos, lógicos y tecnológicos (autoinstrucción, individualización, motivación, división y encadenamiento lógico de la materia, actividad del educado, motivación y refuerzo de las respuestas mediante el conocimiento inmediato de los resultados, prevención, en vez de corrección, de errores, etc.). La enseñanza programada constituye en la actualidad el núcleo de una tecnología educativa con base en las ciencias de la conducta.

Los recursos didácticos en una perspectiva funcional

Concebida la educación como un sistema, cuya instrumentación es el objeto de la Tecnología Educacional, el estudio de los medios y recursos didácticos alcanza su máximo grado de significación en conexión con las funciones que definen el sistema en general y las diversas situaciones de aprendizaje en particular.

La enseñanza institucionalizada se justifica exclusivamente como promotora y guía del aprendizaje, es decir, de la aparición y desarrollo de nuevas formas de comportamiento en el alumno. Estas nuevas formas de comportamiento cognoscitivo o efectivo, verbal u operativo son previamente establecidas al determinar los objetivos de la educación. El logro de tales objetivos exige la creación de situaciones didácticas concretas que al canalizar los estímulos hacia el sujeto provoquen en éste respuestas congruentes con los comportamientos finales previstos. A través de las situaciones didácticas o instructivas, que no son otra cosa que la peculiar manera de estructurar los distintos componentes del ambiente que ha de estimular inten-

cionalmente al estudiante, para que el aprendizaje programado se produzca, han de cumplirse una serie de funciones que, en conjunto, llamamos enseñanza.

Según Gagne³ las más importantes funciones a realizar por los componentes de la situación instructiva son las siguientes:

a) *Presentación del estímulo* (todo tipo de aprendizaje requiere un estímulo, fuera del discente, en un ambiente próximo).

—Si se trata de aprender un concepto, es preciso presentar una variedad de objetos o acontecimientos, que permita su clasificación y comparación, así como la posterior generalización mediante el proceso de abstracción.

—Si el aprendizaje de un *principio*, los objetos o acontecimientos a que se aplica deben ser también presentados o representados.

—Si es la “solución de un problema”, la situación problemática debe a su vez presentarse. Por supuesto, estos estímulos pueden presentarse de muy diferentes formas.

b) *Dirección, orientación y guía de la atención y las actividades del alumno* hacia ciertos aspectos de un estímulo; instrucciones, cambio de actividad, etcétera. Las formas de hacerlo son también múltiples.

c) *Proporcionar el modelo a conseguir o resultado final de la actividad discente*. Variedad de formas, normalmente comunicación oral y escrita.

d) *Proporcionar signos externos que actúen como claves que orienten al alumno*. Aunque vayan desapareciendo después, a medida que avanza el proceso. (Variedad de formas, gráficas, sonoras, etc.).

e) *Guiar o dirigir el proceso de pensamiento del estudiante*. Para evitar errores y pasos irrelevantes, especialmente en el aprendizaje de principios y en la

³ GAGNE, Robert M., *Las condiciones del aprendizaje*. Madrid, Aguilar, 1970.

solución de problemas (Normalmente adoptan la forma de instrucciones orales y sugerencias que desde el exterior estimulan el desarrollo del pensamiento).

f) *Inducción de transferencia de conocimientos.* (Varias formas: discusión dirigida, preguntas y respuestas, introducir al estudiante en una situación nueva, una película, etc.).

g) *Evaluación de resultados.* Que indique hasta qué punto se han conseguido los objetivos o subobjetivos.

h) *Retroalimentación o feedback.* Relacionada con la anterior, hace ver al estudiante si sus respuestas son o no correctas, informándole permanentemente sobre los resultados de su actividad discente. Diversas formas: cintas magnetofónicas con los sonidos correctos en un idioma extranjero, el color de una combinación química, etc.).

Estas funciones o formas en que el ambiente escolar incide sobre el alumno para producir el aprendizaje, se realizan a través de unos medios o recursos, que son componentes de la situación de aprendizaje, susceptibles de transmitir información al sujeto, o, en palabras de Gagne ⁴, que sean capaces de estimular al alumno.

Por tanto, los medios y recursos didácticos se definen como tales, por su uso y, en este sentido la lista de posibles recursos para la enseñanza sería ilimitada; prácticamente cualquier objetivo vivo o inerte, natural o artificial, simple o complejo puede ser clasificado como medio educativo. Por el contrario, ningún objeto, ingenio o equipo puede, por sí mismo, considerarse instrumento didáctico. Un cajón de arena, un encerado o un proyector de cine, por sí mismos no transmiten ni proporcionan estimulación didáctica; pero al dibujar en la arena o en el encerado y al proyectar una película en un contexto educativo, el cajón, la pizarra y el proyector se constituyen en

⁴ GAGNE, *Op. cit.*

recursos didácticos, porque generan estimulación a los alumnos. Tales objetos pueden ser utilizados para fines diversos, ajenos a la enseñanza y solamente se constituyen en recursos educativos cuando se utilizan asociados al proceso de programación, transmisión y evaluación de mensajes didácticos.

Algunos de los recursos didácticos tienen ya una larga tradición pedagógica, como ciertos objetos, la pizarra, el libro y diverso material gráfico e impreso. Otros medios como los registros de sonido, la imagen proyectada fija y móvil, la radio, la televisión, las máquinas de enseñar, los ordenadores electrónicos, los simuladores, etc., son mucho más recientes en el ámbito educativo.

Ciertos recursos didácticos son simples; pero un gran número de ellos constituyen, en sí mismos, sistemas más o menos complejos que combinan y coordinan diversos componentes. Incluso el encerado no puede ser considerado un medio didáctico sin combinarse con otro elemento, la tiza, para escribir sobre él. Por supuesto, la complejidad del sistema se multiplica si consideramos los recursos tecnológicos recientemente incorporados a la enseñanza (un laboratorio de idiomas o un circuito cerrado de televisión, por ejemplo).

Una consideración capital respecto a los recursos didácticos es su grado de adecuación a las distintas funciones de la enseñanza. No todos los medios docentes son igualmente aptos para el desarrollo de una función determinada. La misión del profesor es diseñar situaciones instructivas para lograr los distintos objetivos de la educación, introduciendo en ellas los componentes adecuados —medios— y combinándolos de forma que aseguren su máxima eficacia. En esta línea, resulta altamente interesante la tabla adjunta que, como hipótesis general, presenta Gagne ⁵.

⁵ GAGNE, *Op. cit.*

M E D I O S

FUNCION	M E D I O S						
	Objetos: Demostración	Comunicación oral	Material impreso	Imágenes fijas	Imágenes en movimiento	Filmes sonoros	Máquinas de enseñar
Presentación del es- tímulo	Sí	Limitada	Limitada	Sí	Sí	Sí	Sí
Dirección de la aten- ción y otra acti- vidad	No	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí
Provisión del mode- lo de realización que se espera del alumno	Limitada	Sí	Sí	Limitada	Limitada	Sí	Sí
Provisión de orien- taciones externas,	Limitada	Sí	Sí	Limitada	Limitada	Sí	Sí
Dirección del razo- namiento	No	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí
Producción de trans- ferencia	Limitada	Sí	Limitada	Limitada	Limitada	Limitada	Limitada
Evaluación de los re- sultados	No	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí
Información al alumno sobre sus resultados	Limitada	Sí	Sí	No	Limitada	Sí	Sí

En síntesis, la tabla adjunta presenta, en esquema, el grado de aplicabilidad de cada uno de los medios a las diferentes funciones instructivas.

— La comunicación oral es limitada solamente en la presentación de estímulos. Para esta función parece necesario recurrir a objetos reales e imágenes.

— Pero debe notarse también que muchas de las funciones de la instrucción oral pueden realizarse con frecuencia más rápidamente a través de material impreso.

— La combinación de varios de estos medios incrementa considerablemente la capacidad instructiva, resultando mucho más útil que el empleo individual de sus componentes (por ejemplo: comunicación oral + imagen o material impreso + imagen).

— La imagen sonorizada y las máquinas de enseñar son aptos para multitud de funciones, porque, en realidad, cada uno de ellos es una combinación de más de un medio.

— La inducción de transferencia parece que sólo puede ser satisfactoriamente realizada a través de la comunicación oral. Esto es especialmente cierto si se realiza a través de una adecuada interacción entre comunicantes (discusión de grupo o de clase).

Clasificación de los recursos didácticos

Los recursos didácticos pueden ser agrupados según distintos criterios. Ya hemos analizado y clasificado los medios por las funciones que pueden cumplir. Examinemos ahora otros criterios de clasificación y agrupamiento:

Por la vía didáctica en que se apoyan, los recursos pueden ser clasificados en verbales (comunicación oral directa o registrada, material impreso y ciertas máquinas de enseñar), no ver-

bales o intuitivos (láminas, carteles, dibujos, diapositivas, filmi-
nas, transparencias, películas, televisión, etc.) y combinaciones
de ambos.

Por su exigencia o no del dominio de la lectura agruparemos, de una parte al material impreso y ciertas máquinas de enseñar y de otra los medios audiovisuales, junto con ciertos objetos, y todas las formas de comunicación oral.

Por la secuencia y ritmo de presentación del mensaje didáctico, podemos distinguir entre medios estáticos (material impreso; medios basados en la imagen fija proyectada o no: diapositivas, filmi-
nas, transparencias, láminas, dibujos, "posters", etc., encerado) y medios dinámicos cine, televisión, registros de sonido en general, etc. (...)

Por el grado de control o subordinación del mensaje didáctico respecto al emisor y al receptor del mismo, podrían clasificarse los medios como indica la tabla adjunta, ideada por los profesores Biddle y Rossi⁶.

Grado de control del receptor

		BAJO	MEDIO	ALTO
<i>Grado de control del emisor</i>	ALTO	Televisión y radio Antiguas máquinas de enseñar Textos por fascículos Lección tradicional	Actuales máquinas de enseñar Ordenadores electrónicos Textos	Material impreso complementario disponible en el aula
	MEDIO		Películas Filminas Discos Cintas grabadas	
	BAJO			Diapositivas Bibliotecas

⁶ Peter H. ROSSI y Bruce J. BIDDLE, *The new media and Education*. Edit. por Aldine Publishing Co, New York, 1966.

Por su adecuación a distintas situaciones de agrupamiento escolar, hay recursos de uso individual (textos y material impreso, en general, máquinas de enseñar); para pequeños grupos (objetos, colecciones, láminas, materiales de laboratorio, etc.); para grupos medios (imagen proyectada, películas de pequeño formato, encerado, etc.) y para grandes grupos (cine gran formato, instalaciones megafónicas, televisión, radio, etc.).

Evidentemente las posibilidades de clasificación de los recursos didácticos no se agotan con los citados. No es difícil imaginar otros muchos criterios de clasificación. Por otra parte, aun con los criterios empleados, no se obtienen, en muchos casos, categorías claramente diferenciadas. Un determinado recurso puede ser clasificado en más de un grupo, y otros se resisten a ser incluidos en cualquier categoría. La utilidad de estas clasificaciones radica en el hecho de que ponen más claramente de manifiesto las posibilidades y límites de los medios didácticos, ayudando al profesorado a seleccionar y adoptar el más idóneo para satisfacer sus necesidades específicas en cada situación.

Factores condicionantes de la adopción de los instrumentos didácticos

La adopción de los recursos o instrumentos didácticos depende de dos grupos de factores: las características del sistema educativo y las características de los propios instrumentos.

En primer lugar, la introducción de ciertos instrumentos didácticos viene condicionada por el grado de resistencia que el sistema educativo oponga a la innovación tecnológica. Todo sistema opone resistencia a su modificación, pero este rasgo resulta especialmente acusado en educación, por tratarse de un sistema abierto en el que predominan los componentes personales (muy numerosos) y las relaciones muy complejas entre ellos. Por otra parte, son factores fundamentales también el tipo de formación del profesorado y los directivos del sistema,

el predominio de unas u otras modalidades metódicas y las estructuras administrativas y organizativas (centralización-descentralización, status de funcionario del personal, existencia o no, dentro del sistema, de agencias para la producción, distribución, homologación y revisión de material didáctico, etcétera).

En segundo lugar, las características de los instrumentos contribuyen también a acelerar o retrasar su adopción. Entre estas características, su costo es uno de los más importantes factores condicionantes de la adopción. Los costos de instalaciones y otras preinversiones, el costo unitario del instrumento y el costo por estudiante condicionan ciertamente la adopción de los medios. Pero, en mi opinión, la adecuada canalización de los recursos disponibles para educación podría atenuar sensiblemente el impacto negativo del costo de los equipos tecnológicos para su adopción.

La flexibilidad del instrumento condiciona también su elección. Su adopción se facilita si puede servir una gran variedad de funciones y objetivos. Un equipo utilizable para la enseñanza de varias materias tiene más probabilidades de ser introducido que si solamente sirve para una parte de una materia.

Otro factor, decisivo a este respecto, es el grado en que los instrumentos didácticos son comprendidos, aprobados y controlados por el profesor. Si un medio requiere destrezas especiales para su utilización, sólo será adoptado después de entrenar al profesorado, sobre una base voluntaria.

Conectado con el anterior, hay un factor psicológico importante. Los instrumentos didácticos mejor aceptados serán aquellos que apoyen, refuercen o sólo modifiquen muy ligeramente las prácticas docentes vigentes entre el profesorado. Los medios que impliquen cambios radicales en las funciones y "roles" del profesor o que requieran la creación de nuevos puestos en los centros, tendrán menos posibilidades de introducción.

Finalmente, aunque no constituye un rasgo de los sistemas educativos, consultar a los estudiantes su opinión sobre los recursos didácticos, aquellos que despierten reacciones negativas entre el alumnado serán adoptados con mayor dificultad.

Consideraciones sobre algunos instrumentos didácticos nuevos

Por su novedad y casi absoluta ausencia de nuestro mercado educacional, me referiré brevemente a los programas o "paquetes multimedia", al ordenador electrónico, como máquina de enseñar y a los "simuladores". Los tres son expresión del nuevo enfoque "sistemático" de la educación provocado fundamentalmente por las recientes concepciones de la Tecnología Educativa.

El "paquete multimedia" constituye, en esencia, una nueva forma de estructurar materiales para el aprendizaje individualizado, aprovechando las ventajas de cada instrumento didáctico que, integrado en un sistema con otros instrumentos, será utilizado para cumplir las funciones didácticas más en armonía con sus características. Un "paquete multimedia" es, en sí mismo, una situación de aprendizaje con todos sus componentes. En la reunión internacional que sobre Tecnología Educativa tuvo lugar en Leyden (Holanda) en abril de 1970, patrocinada por el Centro de Investigación e Innovación Educativa de la OCDE, se puso de manifiesto que "los paquetes multimedia" son conjuntos de diversos materiales didácticos preparados y combinados para el aprendizaje de un determinado tema o de una materia. Los "paquetes" incluyen algunas o todas las variedades de medios de difusión, pequeñas películas, diapositivas o filminas, cintas magnéticas, textos, folletos, fichas. La diferencia entre los "paquetes" y otros "sistemas de aprendizaje" más elaborados, es que los primeros proporcionan solamente el núcleo de un verdadero "sistema" junto con sugerencias para la ampliación del tema. Dejan al pro-

fesor con libertad para complementar el tema con lecciones en clase, permitiéndole reforzar los puntos más importantes, proporcionar nuevos ejemplos o ilustraciones en el encerado, establecer paralelismos con aspectos de la vida diaria, etc.⁷

El “paquete” puede limitarse a una combinación de materiales para la enseñanza o ilustración de un tema específico, u ofrecer la base para el desarrollo del programa de un curso completo en una materia dada. En todo caso, el “paquete multimedia” debe ser preparado y estructurado de forma tal que permita y estimule su modificación para adaptarse a las condiciones concretas de cada centro, dando al profesor la oportunidad de alterar el proceso enseñanza-aprendizaje de acuerdo con las necesidades reales de los alumnos. Por tanto, un “paquete” ha de ser flexible, evitando cualquier tipo de rigidez, tanto en la secuencia didáctica cuanto en las propias características físicas de sus componentes. Es preferible que el material impreso se presente en hojas sueltas, fichas o folletos que formalmente en un libro; o que las vistas fijas se presenten en diapositivas separadas que en rollos de filminas.

El ordenador electrónico

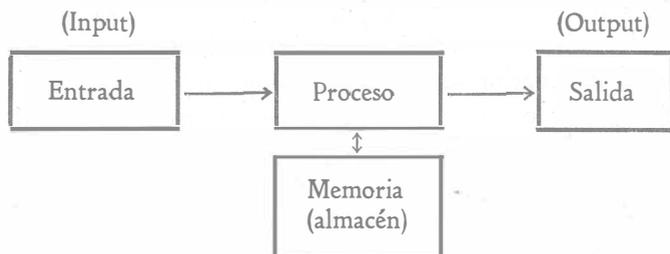
Ha hecho su aparición en el campo de la Tecnología Educativa como culminación del proceso de desarrollo de las máquinas de enseñar complejas. Recientemente se están desarrollando, aún con carácter experimental, distintos proyectos en que el ordenador se usa como apoyo de la enseñanza que se imparte por otros medios (CAI — Computer Assisted Instruction — Enseñanza Asistida por Ordenador—). No faltan tampoco proyectos que van mucho más lejos y pretenden desarrollar sistemas de enseñanza basados totalmente en el ordenador (C.B.L. Computer Based Learning — Aprendizaje basado

⁷ CERJ, *Educational Technology*, The design and Implementation of learning Systems, OCDE. París, 1971.

en Ordenador—). En cualquier caso, la literatura sobre la utilización del ordenador electrónico en la enseñanza está alcanzando ya proporciones considerables, proporciones que no corresponden a la información que sobre el tema tienen los educadores. Esto se debe a que los especialistas en informática tienden a pensar que la población no está preparada para comprender una descripción completa sobre los ordenadores. La idea que los educadores tienen del ordenador, es la de una “caja negra” dentro de la cual se introduce información que permite después formular preguntas, a las que el ordenador contesta a través de mecanismos semimágicos.

El moderno ordenador electrónico puede ser comprendido a diversos niveles. Afortunadamente, no es necesario para el profesor conocer su fundamento electrónico y mecánico, para comprender como opera un ordenador y sus funciones y valores en educación. Lo verdaderamente importante para el educador, es comprender lo que puede hacer con el ordenador para facilitar su enseñanza, del mismo modo que lo importante para el conductor ordinario es conocer como utilizar su automóvil, aunque no comprenda el funcionamiento mecánico del motor y del resto de la máquina. No es necesario comprender el mecanismo interno del trabajo de un ordenador para utilizarlo en distintas situaciones.

Las funciones más importantes del ordenador pueden representarse en el siguiente diagrama :



Comenzando por la izquierda vemos que la primera de las grandes funciones del ordenador es la de asegurar la entrada

de información (INPUT). En general, puede hablarse de dos tipos de información que se introduce en el ordenador: la primera consiste en instrucciones para cumplir una serie de tareas y trabajos. Este conjunto de instrucciones es lo que llamamos *programa*. El programa puede introducirse en el ordenador de forma muy diversa. El segundo tipo de información que es necesario introducir en el ordenador, son los elementos o datos concretos que permitirán obtener una respuesta. Es decir, este segundo tipo de información es el necesario para que el ordenador realice una operación concreta de las previstas en el programa.

La información puede ser introducida en el ordenador a través de diferentes vías, la más corriente es la de fichas perforadas. Otras formas consisten en un teclado mecanográfico adosado al ordenador, una lectora óptica o mecanismos para recibir órdenes orales. No es preciso que los elementos de entrada de la información se encuentren físicamente unidos al ordenador, pueden estar situados a mucha distancia y comunicados con el elemento central a través del teléfono.

Una vez que la información ha sido introducida, el ordenador comienza la segunda fase que consiste en el proceso. Como en el caso anterior el proceso puede realizarse de diversas formas. Antes, durante, o al final de una serie de operaciones de proceso, la información puede almacenarse, registrada en matrices. Los diferentes tipos de ordenadores varían en su capacidad para almacenar información. Este es un punto importante a la hora de elegir un ordenador. La cantidad de información que se puede almacenar en un ordenador dado, puede incrementarse añadiendo nuevas unidades de memoria, en forma de disco, tambor u otra clase de unidades. La velocidad de respuesta del ordenador depende de que el almacenaje de información sea interno o externo. En el primer caso se requiere menos tiempo que en el segundo.

Tras el proceso de almacenamiento de la información, en su caso, el ordenador produce su respuesta, proporciona la información pedida. La respuesta o salida (OUTPUT) se con-

creta en forma impresa (hay ordenadores que imprimen a una velocidad superior a 1.000 líneas por minuto). Otras formas de salida pueden ser: fichas (que permiten volver a introducir fácilmente información) pantallas de rayos catódicos, etc. El elemento de salida, igual que el de entrada, puede estar situado a gran distancia del ordenador (terminales).

La descripción anterior es una simple enumeración de las grandes funciones del ordenador. Utilizar correctamente el ordenador es algo más complejo. Para funciones de rutina, como ciertos cálculos estadísticos puede una persona ser entrenada en unas horas. Pero para operaciones especiales, para las que no existen programas estandarizados, es preciso aprender a programar o acudir a un programador profesional.

Existen más de 500 lenguajes de programación. Algunos muy conocidos con el FORTRAN, el COBOL, el TUTOR, etcétera. Existen compiladores que permiten adaptar cualquiera de estos lenguajes a los característicos de diversos ordenadores.

Todavía está por ver lo que el ordenador significa dentro del campo de la educación. La cuestión está sometida aún a debate. Los costes implicados en su empleo hacen que el debate sea bastante académico. La lógica es que, por muchas razones, el ordenador empieza a utilizarse en educación para *facilitar el proceso administrativo*, para almacenar datos, catalogar libros y otros materiales educativos, para corregir y seleccionar, etc. Se han puesto grandes esperanzas en el ordenador que podría librar a los centros del trabajo de elaboración de horarios. Hasta ahora los resultados no han sido muy prometedores. Los informes de los Estados Unidos aportan lo siguiente:

“Mientras que la organización de clases por ordenador es anunciada como un hecho consumado, esto sólo es verdad en el sentido restringido de asignar alumnos a grupos de clases convencionales; de asegurarse del número de profesores disponibles; y de que dichos grupos disponen de aulas suficientes. Estamos muy lejos de poder seguir la pista de cada estudiante semana por semana, día a día, hora por hora o minuto a mi-

nuto, y de "encajarlos" según los medios educativos mismos, distribuidos en secciones mucho más pequeñas que las de "profesores por semestre" o, "aulas por semestre"⁸.

Esto puede parecer un informe desalentador. Sin embargo, si nuestro fin es la individualización de la enseñanza, tendremos que aprender a utilizar el ordenador en el árido campo de la programación, o nunca alcanzaremos nuestras metas. Esto probablemente significa que no sólo tendrá el ordenador que "aprender" un número mayor de las condiciones que tendremos imponerle, sino que también tenemos que aprender a adaptarnos a sus condiciones y a sus presupuestos.

La simulación

Es un nuevo tipo de estrategia didáctica estimulada por la aparición de los medios tecnológicos más elaborados para el tratamiento de la información, al ser empleados en "juegos" y en la representación controlada de interrelaciones complejas, en los campos económico y militar, cuyos protagonistas "ensayan" sus planes en situaciones simuladas. En el contexto educativo, se puede también utilizar el ordenador electrónico u otros ingenios para predecir, previas simulaciones, las consecuencias didácticas de una decisión o serie de decisiones de un director o un profesor. En el futuro, los diseños simulados y los "juegos" podrán ser simplificados y más "operativos" en educación si se perfeccionan los ordenadores capaces de descifrar y reproducir órdenes verbales a las que contesten a través de elementos visuales.

Perspectivas de la Tecnología de la Educación

Parece probable que en el inmediato futuro (5-10 años) asistiremos únicamente a un proceso de las características siguientes:

⁸ OEHINGER, A. G., "Saturday Review", 18 de mayo de 1968, Nueva York.

— Perfeccionamiento técnico de los medios más avanzados de que hoy dispone, de hecho, la tecnología educacional. Especialmente, el cine con la utilización de proyectores y películas de 8 mm. y Super 8 mm. sonoro, por el sistema de cartucho y con una gran flexibilidad operativa; la televisión en su doble modalidad de circuito abierto y cerrado, en este último caso aprovechando toda la gama de posibles fuentes de imagen (cámara viva, magnetoscopio, telecine, lectora y conexión a las redes exteriores). El circuito cerrado de estas características se utilizará en los grandes centros de Enseñanza Superior, mientras que en las escuelas secundarias y primarias se reducirá el empleo de sistemas más simples y baratos como videocassette y otros similares.

— Desarrollo de "software", es decir, del material de paso y de los programas que alimenten los equipos y las máquinas existentes.

— Como consecuencia de ambas cosas, se producirá una generalización del empleo de medios auxiliares, de ayudas o subsidios de la acción tradicional del profesor, sin romper las viejas estructuras.

Para un futuro más lejano es previsible un desarrollo cualitativo y cuantitativo cuyo perfil podemos adivinar que será como sigue:

— Perfeccionamiento de las máquinas de enseñar complejas, generalmente de tipo electrónico y la aplicación del ordenador a funciones estrictamente docentes superando ya su actual empleo en cometidos periféricos al proceso educativo "sensu stricto". El ordenador empezará empleándose como una ayuda a la instrucción para el planteamiento de programas, el establecimiento de horarios y organizaciones flexibles y la evaluación del rendimiento. Al final del período terminará convirtiéndose en un elemento básico de la instrucción y en pieza clave de la estructura docente-discente, concebi-

da como un sistema autorregulado de características cibernéticas.

— Paralelamente al desarrollo y generalización de los medios audiovisuales, de la enseñanza programada y del computador, se irá produciendo un fenómeno de integración de medios, que ya ha comenzado y que, previsiblemente, seguirá un esquema parecido al siguiente:

Paso 1 Simple combinación de equipos: imagen (móvil y fija), sonido y programación, incluidos mecanismos de sincronización.

Paso 2 Integración del mensaje didáctico en un "programa" o "paquete" único que podrá transmitirse a través de equipo conectado mecánica, eléctrica o electrónicamente.

Paso 3 Desarrollo del "System's Approach" o "Sistema instructivo total", siguiendo el modelo de los sistemas industriales de producción, distribución o comunicación. Esta concepción supone la interacción perfectamente definida en términos de tareas y operaciones específicas encaminadas al logro de unos objetivos y resultados previstos.

Este será el momento de la auténtica revolución de la enseñanza, que señalará el paso de un sistema artesanal de docencia a otro mucho más sistematizado y en gran parte autorregulado.