

d) Organización de los alumnos

* Para alcanzar los objetivos propuestos el alumno ha de disponer de la máxima autonomía en la organización de las propias experiencias de aprendizaje. Ello obliga a posibilitar al máximo la enseñanza de tipo tutorial.

* Las características de la materia, la estructura del curso y la perspectiva técnico-práctica de que queremos dotar a la materia, nos lleva a proporcionar variadas situaciones de aprendizaje. Así, hemos de propiciar: la información, la discusión y el intercambio de experiencias que se desarrollan en grupo; la realización de las prácticas, tanto en equipo como individualmente; el desarrollo de los módulos de aprendizaje individualizado como alternativa en alguna de las unidades; la orientación y asesoramiento en cualquiera de las anteriores situaciones; la optimización de los equipos, etc...

5. ALGUNAS REFLEXIONES FINALES

Más que conclusiones, en este momento estamos en disposición de exponer reflexiones en torno a una experiencia todavía joven.

Quizá pueda parecer que el interés sobre los procesos de introducción de la informática en la enseñanza queda alejado de lo hasta aquí reflejado. Un análisis sosegado de la situación nos mostrará que una vez pasados los primeros momentos habrá que pensar en quién diseña los medios, en qué tipo de aplicaciones será necesario desarrollar, etc...

De esta manera, nos situaremos frente a distintos temas de reflexión necesaria y en torno a los cuales creemos que debe abrirse un proceso de discusión. Entre ellos podemos destacar:

- * Las necesarias investigaciones sobre la situación del sistema educativo respecto a las nuevas tecnologías que determinen las necesidades y sirvan para orientar la formación del profesorado.
- * Los temas prioritarios de investigación relacionados con las posibilidades educativas que presentan las nuevas tecnologías de la información.
- * Las funciones a desarrollar y la competencia profesional que hemos de proporcionar al futuro especialista en Tecnología Educativa, respecto a la Informática Educativa.
- * Los objetivos, contenidos y estrategias para la formación de dichos especialistas.

Abrir alguna luz sobre estos aspectos ayudará, sin duda, a hacer posible una mejor y más coherente integración de las nuevas tecnologías de la información en nuestro sistema educativo ahora y, sobre todo, en el futuro.

APORTACIONES DE LA EDUCACION A LA EVALUACION DE SOFTWARE

Carmen Alba Pastor

Muchas han sido las expectativas creadas dentro del mundo de la educación sobre los "poderes" del ordenador dentro de las aulas. Durante este siglo se han intentado introducir los avances de la tecnología dentro de la escuela: máquinas de escribir, proyectores de cine, radio, televisión y más recientemente videos y ordenadores. En casi todos los casos, cada uno de los nuevos artefactos entraba en este mundo como la panacea esperada, capaz de permitir la resolución de los problemas escolares.

La realidad demuestra que el impacto de la tecnología dentro del aula ha sido mucho menor de lo que se había predicho. El cine y la televisión se convirtieron en industrias gigantes del mismo modo que la industria de los ordenadores y el video lo están haciendo en estos momentos.

Pero el sistema educativo parece ser casi impermeable a todos estos avances. La escuela ha tenido la capacidad de absorberlos sin que apenas se hayan producido grandes o significativos cambios en la enseñanza y el aprendizaje.

En un intento de justificar este escaso impacto, aparecen las siempre utilizadas razones del alto coste de la tecnología, de la necesidad de formación de los usuarios y el desfase entre las técnicas tradicionales y los nuevos requerimientos. Algo menos mencionada encontramos la forma en que se ha introducido la tecnología dentro de las escuelas: actividades complementarias, lecciones programadas, libros de texto animados, como actividades de entretenimiento o como premio a una labor principal bien realizada. El ordenador es un elemento secundario dentro del proceso instructivo.

A lo ya expuesto hay que sumarle la escasez de software de calidad en el mercado. Ha habido distintas actitudes hacia el desarrollo de estos materiales. En un principio el protagonista era el hardware, y por ello cualquier programa para ser utilizado con él podía ser adecuado. Posteriormente se orienta la producción a la presentación de páginas de libros a través de las pantallas del ordenador como forma de integración de la nueva tecnología dentro del curriculum. Con la aparición de los sistemas de autor, las esperanzas recaen sobre los profesores como diseñadores de su propio software. Estas herramientas resultaban ser útiles en muchos casos, para actividades específicas y programas simples. Pero en general no había correspondencia entre las expectativas, el esfuerzo y los resultados.

El apoyo de los gobiernos a la entrada de los ordenadores en el aula hizo que apareciera un aluvión de materiales, de características y calidades muy variadas. Ninguna editorial o casa productora quería quedarse atrás en una carrera que en un principio parecía tan prometedora. Pero nuevamente se trataba de un error de previsión. El mercado de los EE.UU. quedó inundado de software de todos los colores y formas, con diseños cada vez más vistosos y atractivos. Entre todos estos materiales es posible encontrar programas en los que se mejoran los planteamientos iniciales y se trata de aprovechar las capacidades aportadas por el ordenador: situación instructiva uno-a-uno, instructor paciente, capaz de proveer práctica infinita con feedback correctivo, libre de juicios, ... Pero en la mayoría de los casos se mantienen esquemas skinnerianos para la presentación de información y diseños instructivos muy pobres. Los rápidos y significativos avances en el hardware fuerzan la política de producción, acelerando el ritmo de aparición de nuevo software, sin existir apenas la posibilidad de la investigación de los efectos de estos materiales dentro de la escuela, condiciones de aplicación o efectos en el aprendizaje.

Existen modelos de procedimientos ya establecidos para evaluar cualquier nuevo material instructivo antes de sacarlo al mercado. Pero en el caso del software todavía no hay una metodología bien definida en la que se conjuguen los requerimientos de novedad, premura de tiempo y a la vez investigación educativa. El modelo de evaluación más extendido es la utilización de cuestionarios a ser rellenados por expertos desde fuera de las aulas, y en el mejor de los casos, por maestros que hayan aplicado el programa o sean susceptibles de utilizarlo con sus alumnos.

Truett (1984) llevó a cabo una investigación en la que se trató de identificar los procedimientos utilizados por las casas productoras de software educativo para evaluar sus productos durante el proceso de producción, antes de ser lanzados al mercado.

El estudio se centraba en reconocer los modelos de evaluación utilizados, haciendo especial hincapié en la utilización o no de comprobación experimental en la que tomasen parte maestros y alumnos.

Aunque la participación en el estudio fue muy baja (13.8% de los productores) se encontraron datos significativos.

El 70% de los encuestados afirmaron realizar comprobaciones experimentales, utilizando como criterios indicadores de la eficacia del programa las evaluaciones realizadas por los maestros (47.7%), mientras que solamente una minoría mencionaba el sistema de pre-post tests o el resultado obtenido por los alumnos (13.6%). (Tabla 1).

Entre los otros métodos utilizados, además de los ya mencionados, aparece como el más extendido la revisión dentro de la misma empresa por otro experto o programador (32.7%),

seguido de la evaluación externa llevada a cabo por expertos de otras instituciones o ámbitos (18.2%).

Tabla 1: Indicadores utilizados para determinar la eficacia de un programa de software. C.Truett (1984).

Indicador	N	%	% corregido
Valoración del profesor	21	37.5	47.7
Pre-post tests	6	10.7	13.6
Evaluación realizada por estudiantes	1	1.8	2.3
Otros	16	28.6	36.4
No responde	12	21.4	—
TOTALES	56	100.0	100.0

No hay datos sobre cual puede ser la práctica entre los productores de software español, pero como dice Truett se trata de un tema muy reciente y el coste que implica llevar a cabo estos estudios es muy alto. Otra realidad es que muchos de los productores no están convencidos de que este esfuerzo vaya a suponer una mejora en la venta de su producto en el mercado (Truett, 1984).

De lo que no hay duda y sobre este punto hay un total acuerdo, es que el diseño de software educativo requiere mucho tiempo, lo que traducido al mundo de la industria significa una inversión de mucho dinero, sobre todo al considerar que se trata de materiales con un período de vigencia muy corto. Dado el ritmo de aparición de nuevos elementos -hardware y software- dentro del mundo de la informática no hay tiempo real para amortizar la inversión de tiempo y dinero que supone crear buenos materiales. Es un esfuerzo difícil de justificar en estos momentos y que debe ser objeto de atención si se pretende que esta empresa dedicada a aprovechar las potencialidades de los ordenadores dentro de la educación salga adelante.

Cada vez se hace más evidente la necesidad de los especialistas del campo de la educación dentro del proceso de producción de software educativo. En un principio sólo se consideraba necesario un técnico programador con conocimientos de informática para poder desarrollar materiales válidos en las aulas o en los distintos ámbitos de la educación. La experiencia está demostrando que siguiendo este planteamiento es muy difícil conseguir programas que sean algo más que técnicamente buenos, es decir, que además sean educativos.

Es desde el campo de la educación desde donde se deben identificar y delimitar aquellas condiciones que debe reunir un programa para ser aceptado y utilizado dentro del aula.

Condiciones que deben estar validadas no sólo por opiniones de expertos, sino también por los resultados de investigaciones experimentales. Se trata de estudiar más de cerca los efectos de las distintas características y elementos que componen un programa, en el aprendizaje de los alumnos.

Tras realizar una revisión de la bibliografía existente sobre el tema se llega a la conclusión de que no existe ningún criterio/s universalmente aceptado que pueda utilizarse para considerar un programa de software como educativo (Savitsky, 1.984). Son muchas las listas de criterios referidos a elementos generales del aspecto técnico y del diseño instructivo, pero son pocos los que se refieren a elementos identificados por tener valor o efecto específico en el aprendizaje (Savitsky, 1.984; Cohen, 1.983; SEDL/NEREX, 1.983; Bitter, 1.987).

Hoy por hoy se cuenta con información proveniente de las teorías de la instrucción y de la psicología de la educación, resultado, en muchos de los casos, de los primeros estudios de las máquinas de enseñar y la atención en los años 60 al diseño del currículum (Bell, 1.985). Las teorías psicológicas e instructivas pueden servir de base y guía en el diseño y evaluación de software educativo, y no es hasta ahora que se está prestando atención a este planteamiento. Los postulados de Skinner, Gagné, Piaget, Bandura y Kalusmeier, sirven de base para establecer el marco teórico dentro del cual identificar el tipo de aprendizaje que se pretende facilitar, los procesos cognitivos relacionados con el mismo y la estrategia instructiva más adecuada para lograrlo. Dentro de cada una de las teorías es posible encontrar información sobre estrategias o secuencias de aprendizaje adecuadas para llevar a cabo los distintos tipos de aprendizaje. Resultados de investigaciones y orientaciones para mejorar la labor educativa.

Si lo que se pretende es que el alumno aprenda a resolver problemas, la estrategia a utilizar no será explicar cómo resolver problemas, sino ponerles en la situación de tener que resolverlos, aplicando las reglas conocidas a situaciones similares a la que se podrían encontrar en la realidad (Truett, 1.985). Igualmente, el alumno tiene que hacer uso de los conocimientos que ya tiene para resolver el problema (Gagné, 1.977), y lo que el alumno necesita para poder aprender es tener la oportunidad de poner a prueba las distintas soluciones y recibir como feedback no sólo un comentario del tipo "Bien" o "Mal", sino conocer los efectos que tiene la utilización de cada uno de los principios o reglas. (Truett, 1.985).

De esta forma se puede establecer una relación entre el tipo de aprendizaje deseado y los principios identificados sobre el mismo y expuestos por las teorías de la psicología y la educación. O por el contrario, reconocer las capacidades y

Tabla 2. Clasificación de tipos de aprendizaje facilitados a través de los programas de software y Teorías relacionadas. (Bell, 1.985).

Software	Tipo de aprendizaje	Teoría
Ejercicios y prácticas	Discriminación	Tecnología de la enseñanza. Skinner.
Tutoriales	Conceptos concretos. Ej. Triángulos, círculos	Procesamiento de la información Aprendizaje de conceptos de Klausmeier.
	Conceptos abstractos. Ej. Libertad, patriotismo.	Procesamiento de la información
	Aplicación de reglas Ej. $F=m \cdot a$	Condiciones del aprendizaje: habilidades intelectuales Gagné.

(CONT. TABLA 2.)

	Resolución de problemas Ej.: Cuántos metros de papel se necesitan para empapelar una habitación de 9x12x9 con una puerta de 3x8?	Condiciones del aprendizaje: habilidades intelectuales. Gagné.
Simulaciones	Manipulación o reparación equipos o materiales complejos Análisis y corrección de problemas. Ej.: Diagnóstico de una enfermedad a un paciente.	Aprendizaje a través de la observación. Bandura Condiciones del aprendizaje: estrategias cognitivas. Gagné.

limitaciones de cada tipo de programa de software, de forma que según el tipo de aprendizaje que se desee que tenga lugar, será necesario o más conveniente elegir un programa de ejercicios y prácticas o una simulación.

Conclusión.

Es posible y necesario desarrollar estrategias de distinta índole que fomenten el mejoramiento de la calidad del software educativo de forma generalizada. Estrategias que deben incluir en sus planteamientos tanto a los productores como a las instituciones educativas. Esta labor debe orientarse hacia modelos multiprofesionales de colaboración, donde participen los técnicos de la informática y de la educación, así como los usuarios más directos que son los maestros y alumnos, quienes hasta el momento han sido los sujetos pacientes de los errores del sistema de diseño y evaluación de software educativo utilizado hasta ahora.

Una posible estrategia puede ser la utilización de las teorías del aprendizaje, aplicando sus principios de forma sistemática al considerar los recursos instructivos a ser introducidos dentro de los programas para hacerlos más eficaces y atractivos.

BIBLIOGRAFIA

- AUSUBEL, D.P., NOVAK, J.D. & HANESIAN, H. (1978): Educational Psychology: A Cognitive View. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- BITTER, G. (1987, marzo): The most important criteria used by the Educational Software Evaluation Consortium. *The Computing Teacher*, 7-9.
- COHEN, V.L. (1983): Criteria for the evaluation of microcomputer courseware. *Educational Technology*, 23(1), 9-14
- DICK, W. & CAREY, L. (1978): The systematic design of instruction. Chicago: Scott, Foresman.
- GAGNE, R.M., WAGER, W. Y ROJAS, A. (1981): Planning and Authoring Computer-Assisted Instructional Lessons. *Educational Technology*, 21, pp.17-26.
- KLAUSMEIER, H.J. (1980): Learning and teaching concepts - a strategy for testing applications of theory. Nueva York: Academic Press.
- SAVITSKY, D. (1984, abril): A Publisher's Guidelines for Educational Software Development. *Educational Technology*, p.45.
- SEDL/NEREX (1983): Evaluation of Educational Software. A guide to guides. Chelmsford, Ma.: NEREX Inc.
- SERON, F.J. (1985): Técnicas informáticas utilizables en el diseño de programas educativos. En *La informática y sus aplicaciones didácticas: E.G.B. y Enseñanzas Medias*. Zaragoza: ICE de la Universidad de Zaragoza. pp.35-46.
- SOMMERVILLE, I. (1982): Software Engineering, Addison-Wesley, London.
- TRUETT, C. (1984, mayo): Field Testing Educational Software: Are Publishers Making the Effort?. *Educational Technology*, pp.7-12.