

MULTIMEDIA INTERACTIVO Y SUS POSIBILIDADES EN EDUCACIÓN SUPERIOR

ANTONIO R. BARTOLOMÉ PINA

UNIVERSIDAD DE BARCELONA

Los sistemas Multimedia, en el sentido que hoy se da al término, son básicamente sistemas interactivos con múltiples códigos. Un aspecto clave en ellos es la integración de diferentes tipos de información soportada por diferentes códigos. Estos sistemas están siendo aplicados en Educación Superior, aunque todavía es pronto para hablar de una teoría general sobre ellos, o para esperar resultados estables basados en el trabajo investigador. Sin embargo, pueden apreciarse diferentes modos de uso que se van configurando como más adecuados al nuevo "medio". Estos modos de uso son presentados en este artículo bajo la división más general de "programas para la Información" y "programas para la Formación. Este artículo debe entenderse como una primera aproximación al Multimedia desde la perspectiva de la Educación Superior.

Multimedia Systems, in the current sense of the word, are basically interactive systems with multiply codes. One key aspect is the integration of different sets of information under different codes. These systems are being applied in Higher Education, but it is too early to construct a general theory or solid research results. However, some ways of use are being configured as more suitable to this new "medium". These "ways of use" are discussed under the wider division or Information Programmes, and Education Programmes. This paper must be interpreted as a first approach to Multimedia from the point of view of Higher Education.

DESCRIPTORES: *Sistemas Multimedia Interactivos, Educación Superior, Programas para la Formación, Programas para la Información.*

Multimedia es una palabra hoy de moda. Su uso se generaliza y se extiende, también en el ámbito de la Educación Superior. Hablar de Multimedia en la Universidad implica clarificar primero algunos conceptos, para pasar posteriormente a considerar las aplicaciones existentes y su consistencia.

1. Sistemas Multimedia Interactivos.

Quizás resulte redundante hablar de Multimedia e Interactividad. Desde sus comienzos la Interactividad pareció relacionarse con la multimedialidad. En 1985/86 Shavelson, R.J. y Salomon, G. (1985; 1986) tuvieron una controversia con Hawes (1986) en las páginas de la revista *Educational Researcher* sobre las posibilidades de las Tecnologías de la Información. En su primer artículos ellos habían señalado la interactividad como un elemento diferenciador de estas nuevas tecnologías en relación a las más convencionales. Hawes contestó unos números después resaltando que también el libro

era un medio interactivo. Cuando los primeros intentan encontrar algo que realmente distinga las llamadas "tecnologías interactivas" de los libros terminan por señalar, quizás como elemento más diferenciador, *la facilidad y rapidez con que pueden cambiar de sistema de símbolos* para la comunicación. Así, estos académicos, hablando de interactividad llegan al concepto de Multimedia, algunos años antes de que el término Multimedia comience a disfrutar de la divulgación actual.

Unos años después, John Barker y Richard N. Tucker (1990) escriben: "*The term interactive learning has been coined to describe the process of learner-based learning using a multimedia approach*" ("El término aprendizaje interactivo ha sido acuñado para describir el proceso de aprendizaje basado en el estudiante utilizando un enfoque multimedia"). Por si hay dudas, el título de su libro es *The Interactive Learning Revolution* ("La revolución del Aprendizaje Interactivo"); y su subtítulo es *Multimedia in Education and Training* ("Multimedia en Educación y Enseñanza").

No existe aparentemente ninguna razón lógica para que un sistema multimedia deba ser interactivo, aparte de que los equipos así lo permiten. Quizás esto pueda entenderse mejor si partimos del uso histórico del término "Multimedia" y su concepción actual.

2. La Integración de los Medios.

Una breve revisión de los diversos significados aplicados al término Multimedia en la segunda mitad del Siglo XX puede encontrarse en la obra que, coordinada por Julio Cabero, se publica a partir del Congreso sobre Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación en Educación, que tiene lugar en Badajoz y Sevilla, en Diciembre de 1993 (Bartolomé, en prensa).

El término ha sido aplicado sucesivamente a los programas multimedia que utilizaban conjuntamente radio, prensa e incluso televisión. También a los paquetes multimedia que incluían audio y videocasetes, filminas, textos impresos, etc. Finalmente en ocasiones los espectáculos Multivisión ha recibido la denominación de Multimedia.

Hoy el término Multimedia abarca concepciones muy diferentes. Básicamente podemos definir un sistema multimedia como aquel capaz de presentar información textual, sonora y audiovisual de modo coordinado: gráficos, fotos, secuencias animadas de vídeo, gráficos animados, sonidos y voces, textos... Existen sistemas multimedia que utilizan únicamente un dispositivo: el ordenador. Algunos de éstos no incluyen la capacidad de reproducir vídeo. La inclusión de sonido es el elemento que utilizan algunas marcas para justificar la denominación multimedia.

También son sistemas multimedia aquellos basados en dispositivos no informáticos aunque los equipos incorporen microprocesadores: reproductores de videodiscos nivel 2, reproductores de CD-I, consolas de videojuegos y otros modelos y dispositivos de diferentes marcas.

Algunos sistemas multimedia incorporan realmente diferentes medios: ordenadores conectados a reproductores de videodiscos o de videocasetes, algunos sistemas de autoaprendizaje muy sofisticados.

Los sistemas multimedia para formación a distancia pueden incluir conexiones a redes externas. Y algunos dispositivos, en ese caso, pueden consistir en simples terminales.

En general, lo que hoy entendemos como Multimedia puede ser cualquier cosa menos eso, multimedia. Podemos concebirlos como multicanal, multisoporte, o utilizar nuevos términos como Intermedia. Pero suelen caracterizarse por utilizar un único medio, nuevo, de comunicación.

Y sin embargo, si los comparamos con los dos primeros sistemas multimedia de formación a distancia comentados, los programas y los paquetes, nos encontramos que quizás el término ha sido mejor utilizado de lo que podríamos pensar en un primer momento. En efecto, en aquellos casos nos encontramos ante diferentes medios pero el elemento clave desde el punto de vista formativo, se encontraba en la *integración* de los diferentes medios en un objetivo de aprendizaje común. Desde ese punto de vista, los nuevos multimedia incorporan las posibilidades que ofrecían aquellos sistemas, obteniendo una *integración* que puede ser tan perfecta como se desee. Es cierto que ahora es un único medio, pero que suplanta a lo que antes ofrecían varios medios.

La integración es, así, otro elemento fundamental de los sistemas multimedia. La integración de la actividad que debe realizar el sujeto con el sonido que debe escuchar o el vídeo que debe observar. La integración de las actividades prescindiendo del sistema de símbolos que utilizamos para la codificación.

3. ¿Tecnologías de la Información?

Ultimamente, en diferentes contextos, he remarcado el salto cualitativo que suponen los sistemas Multimedia en relación a los equipos informáticos. Recientemente he tenido ocasión de encontrar un libro en el que, al menos en las primeras páginas, se dicen cosas realmente interesantes en relación a este tema (lo que no es frecuente últimamente). Matthew Hodges y Rusell Sasnett (1993) abundan en este salto cualitativo con una idea que lo expresa con absoluta precisión: "*communication is the role of the computer today*" (*Comunicación es el papel del ordenador hoy*) (p. 3). Las llamadas Tecnologías de la Información ya no son tales, sino que se han convertido en "tecnologías de la comunicación". Como señalan más adelante, hay que considerar el desarrollo de la Informática como la aparición de una nueva Tecnología de la Comunicación.

Los antiguos "cerebros electrónicos" adecuados para manejar grandes cantidades de datos, han ido evolucionando hacia sistemas cuya función primaria es comunicar: elaborar documentos destinados a ser impresos (Procesadores de textos), crear imágenes, crear sonidos o música, generar secuencias vídeo o crear animaciones, hacer presentaciones a grupos de personas, transmitir información sobre grandes distancias, ... y sobre todo, comunicarse con un usuario a través de diversos, integrados e interactivos sistemas de símbolos.

Es cierto que los ordenadores hoy manejan grandes cantidades de información: ¿es que hay alguna tecnología de la comunicación que no lo haga? Desde el libro al vídeo o a cualquier otra, las tecnologías de la comunicación recogen, conservan, organizan y transmiten información.

Este cambio de acento es importante porque tiene implicaciones en la formación que es necesaria hoy en día. Y las universidades españolas deberían empezar a poner sus barbas a remojar a partir de lo que está sucediendo en otros lugares más avanzados. Hodges y Sasnett, a quienes hemos hecho referencia anteriormente, no escriben desde la experiencia de una emisora de TV o algo similar: diseñaron e implementaron el programa AthenaMuse en el M.I.T. Por otro lado, el Instituto de Estudios Superiores y Tecnología de Monterrey, una de las instituciones más prestigiosas en el ámbito de la Educación Superior a nivel mundial, se ha encontrado con un fenómeno sorprendente: el número de estudiantes de carreras relacionadas con la Informática se ha visto reducido a una tercera parte, mientras los alumnos en el Departamento de Comunicación incrementaban su número de modo paralelo.

Si hasta ahora los estudios de Pedagogía se encontraban ubicados en ocasiones en la Facultades de Psicología, comienza a existir una tendencia a incluirlos en las *Facultades de Comunicación*.

4. Sistemas Multimedia en la Universidad: hacia una clasificación.

Un sistema Multimedia es, básicamente, una sistema que se comunica con el usuario a través de múltiples sistemas de símbolos, de un modo integrado e interactivo. En realidad, los sistemas informáticos evolucionan rápidamente hacia sistemas multimedia. Planteado así, resulta difícil una clasificación que debe incluir sistemas con muy distintas finalidades y en muy distintos contextos. Pensemos que prácticamente cualquier ordenador será multimedia en un plazo de pocos años.

Sin embargo, a finales de 1993 los Multimedia han entrado fundamentalmente en el campo de la Educación y, en parte, en el de la promoción y creación de imagen. Aceptando una cierta simplificación del fenómeno, podemos considerar dos grandes funciones en los multimedia: Informar y Formar. En el primer caso los programas transmiten información al usuario mientras que en el segundo proponen actividades que, de alguna manera, pretenden ayudarle a adquirir una habilidad, un conocimiento, una conducta... o a cambiar una actitud.

La primera objeción la encontramos en numerosos programas presuntamente educativos que, en realidad, se limitan a permitir al usuario a acceder a información. Posiblemente el error provenga de una vieja confusión que ya se producía en el campo del vídeo. Hace años era común hablar del Vídeo Didáctico identificándolo con el uso didáctico del Vídeo. Era obvio que el uso didáctico del Vídeo incluía el aprovechamiento de muchos programas que, ni en su origen ni en su formulación, podían ser considerados didácticos.

Un programa informativo puede ser diseñado con intención de ayudar a un aprendizaje, y puede ser utilizado con ese fin; pero de cualquier forma seguirá siendo un programa que únicamente informa: el aprendizaje se produce no por el propio diseño del programa sino por el diseño de la utilización que se hace del mismo.

La segunda objeción la encontramos al considerar el concepto de control. En un programa informativo el control se sitúa en el usuario que selecciona la información a

adquirir. En un programa formativo el control se sitúa en el sistema que organiza el aprendizaje. Sin embargo es inmediato encontrar excepciones. En primer lugar, los sistemas informativos inteligentes que "ayudan" al usuario a acceder a la información que necesita. En segundo lugar, los programas formativos basados en concepciones constructivistas del aprendizaje que conceden al sujeto una gran parte de iniciativa.

Aceptemos la clasificación anterior, más como un generador de modelos de aplicación que como una taxonomía establecida. Inmediatamente encontramos submodelos contenidos en estos dos.

Entre los programas informativos encontramos diferentes modelos, tal como las concibe Woodhead (1990). En general todos estos modelos responden a un paradigma común: el hipertexto como sistema de organización de la información. Sin embargo Woodhead plantea diferentes aproximación al concepto de hipertexto, aproximaciones que, además de explicar la discusiones bizantinas sobre qué es o qué no es un hipertexto, nos ofrecen diferentes modelos para un multimedia informativo.

Woodhead concibe tres grandes aproximaciones: como bases de datos, como sistemas de información orientados al objeto y como procesadores de texto. Estos modelos se reflejan en los diferentes multimedia que encontramos. A estos modelos podemos añadir los "Hipermedia inteligentes". La clasificación, adaptada al objetivo de este artículo sería:

- . Bases de datos
- . Sistemas de Información Orientados al Objeto
- . Libros electrónicos
- . Hipermedias inteligentes

En los siguientes apartados veremos ejemplos de aplicaciones en Educación.

Entre los programas formativos he ido desarrollando en los últimos tiempos una clasificación que resulta operativa y que se basa parcialmente en diferentes lecturas. Distingo cuatro tipos de programas formativos en base a cuatro diseños bastante delimitados:

- . Programas de ejercitación
- . Tutoriales
- . Programas orientados hacia la resolución de problemas
- . Simulaciones y videojuegos.

Al igual que con los programas informativos, estos modelos serán explicados en los siguientes apartados.

5. Programas informativos.

Bases de datos.

Los programas Multimedia concebidos como Bases de Datos presentan a su vez múltiples aproximaciones: Jerarquizadas, relacionales, distribuidas, en tiempo real,... (Woodhead, 1990, pp. 16ss.). En la práctica encontramos enciclopedias, colecciones de imágenes y de paquetes de información textual, series históricas, etc.

La University of Adelaide, en Australia llevó adelante a finales de los ochenta un proyecto de desarrollo de material multimedia para la docencia. Este consistía en un videodisco laservisión incluyendo 330 imágenes de Bioquímica, 6000 de Geología, 1500 de Matemáticas, 400 de Tecnología química, 1000 de caracteres chinos y japoneses, 1500 de Odontología, 1000 gráficos de Comercio, 350 de Física, 1000 de cursos de Artes Visuales, etc.

En general, los proyectos tienden a ser más específicos. Un videodisco desarrollado por el Dr. Arnold Nesselrath, en el Warburg Institute recoge 25.000 imágenes de obras artísticas del Renacimiento. El acceso a este material se realiza desde Hypercard, un programa de Macintosh.

Vantage Point Systems preparó un videodisco conteniendo 2000 fotografías en color de plantas exóticas. Lo más interesante de este proyecto es el control informático del programa mediante técnicas de pantalla táctil, superposición de gráficos y textos del ordenador sobre las fotos, y la sincronización de sonido con las imágenes.

En el campo de la medicina, CH-Med ha almacenado 42.000 fotos fijas de todos los campos técnicos de la medicina y sanidad pública en un proyecto piloto en colaboración con la Universidad de Basilea. De modo similar un videodisco de la Universidad Erasmus de Rotterdam recoge 3.600 fotografías tomadas con microscopio con muestras de tejidos y órganos. Entre otras universidades que han preparado videodiscos destinados a estudiantes de medicina citaremos las de Marsella y Londres.

La lista es interminable. Actualmente, el CD-ROM permite crear programas de este tipo con costos sensiblemente inferiores. El elemento clave del diseño reside, obviamente, en el acceso a la información. Los diseños más sencillos utilizan índices y menús escalonados que permiten acceder a cualquier imagen, texto o sonido. Es frecuente añadir sistemas de búsqueda basados en cadenas de texto: por el nombre, el tipo, la especie, palabras clave, etc..

Existen numerosas enclopedias que siguen este modelo.

Sistemas de Información Orientados al Objeto.

Existen programas informativos que parten de un modelo diferente: la información la componen objetos que responden a las acciones del usuario provocando la desaparición de objetos de la pantalla, y la aparición de otros nuevos.

Evidentemente estos programas también consisten en Bases de Datos (¿qué programa informativo no lo sería?), pero su aproximación es diferente. No pretenden tanto almacenar una gran cantidad de información dotando al usuario de mecanismos para acceder a la misma, cuanto proporcionarle un entorno de elementos visuales y sonoros que responden a sus acciones.

Un modelo para este tipo de programas podría ser el "ChronoScope".

6. Programas formativos.

Programas de ejercitación.

Su fundamento teórico podría considerarse próximo al conductismo lo cual, aunque para algunos pseudoeducadores actuales pueda parecer un anatema, no es ni bueno ni malo. Son programas que responden al objetivo del desarrollo de destrezas simples. Y cumplen su objetivo a la perfección. Evidentemente, la cuestión podría plantearse si alguien pretendiese reducir la educación a estos aprendizajes, pero no es ese el caso.

El diseño básico es muy simple: un presentador de ejercicios selecciona y muestra en pantalla uno de acuerdo con el nivel de dificultad y otros parámetros. El sujeto lo realiza y su respuesta es evaluada por el sistema que pasa a presentar un nuevo ejercicio. Los ejercicios pueden ser producidos a partir de una base de datos estructurada o bien mediante un generador.

Un ejemplo clásico es el entrenamiento en reconocimiento documentos bancarios defectuosos: el programa muestra rápida y sucesivamente documentos bancarios presentados al cobro que el sujeto debe aceptar o no. El feed-back es inmediato y los resultados del entrenamiento son notables.

No son frecuentes este tipo de programas en Educación Superior. Sin embargo, a pesar de su simplicidad, pueden constituir un buen entrenamiento como paso previo al uso de simuladores. El Department of Physiology and Pharmacology, College of Veterinary Medicine, y el Department of Educational Media, College of Education, de la Universidad de Auburn (USA) prepararon un videodisco conteniendo imágenes de los ciclos, normales y anormales, del corazón y los sonidos correspondientes a un estetoscopio. Los estudiantes de primer curso de Veterinaria se entrenaron en la auscultación al tiempo que se eliminaron los sacrificios de animales.

Tutoriales.

Este modelo es clásico en la Enseñanza Asistida por Ordenador. Basado inicialmente en los diseños de Enseñanza Programada, ha evolucionado hacia concepciones más abiertas.

El diseño básico incluye la presentación de un núcleo pequeño de información seguido de una actividad a realizar por el sujeto. En muchos casos dicha actividad se reduce a una pregunta que el sujeto debe responder.

La estructura general del programa puede responder a un modelo lineal, en el que todos los sujetos siguen el mismo camino, o a un modelo ramificado, en el que el programa se adapta al menos en parte, a las características del sujeto. Existen otros diseños que pretenden solucionar diversos problemas relacionados con éstos.

Este tipo de programas es más utilizado en Educación Superior, aunque su fundamentación en una teoría asociacionista del aprendizaje los hace poco atractivos hoy en día. El modelo es adecuado para la adquisición de conocimientos, especialmente en lo que se refiere a aspectos relacionados con la retención de información.

Frente a los clásicos macroprogramas de hace unos años, hoy se tiende a preparar pequeños módulos que pueden integrarse en otros diseños más ricos. Así, tutoriales sobre contenidos específicos son incluidos como opción en programas que siguen el modelo de resolución de problemas.

Programas orientados hacia la resolución de problemas.

Este tipo de programas presentan una estructura sencilla en su diseño pero compleja en su concepción: el sistema presenta un problema al sujeto; éste dispone de diferentes recursos y ayudas para tratar de resolverlo. Para ello puede buscar información, explorar posibilidades, realizar pequeños experimentos, consultar bases de datos externas, utilizar las diferentes ayudas que se le ofrecen, etc.

Es interesante destacar que el problema en sí mismo no tiene importancia. De hecho puede no tener relación alguna con el contenido de aprendizaje. Es una excusa que despierta el interés del sujeto y le sirve de soporte para su trabajo de búsqueda de soluciones.

Este tipo de programas tiene como objetivos la adquisición de conocimientos profundos, a través de aspectos como el análisis, la síntesis, la aplicación y la evaluación de información. Otro objetivo es el desarrollo de destrezas en la búsqueda de información significativa. La teoría constructivista del aprendizaje fundamenta este tipo de programas.

Un programa característico es el realizado por la Open University titulado "The Water". El programa se inscribe en un curso de Química para estudiantes universitarios y a través de él se trabajan diversos aspectos relacionados con el

agua, desde la estructura molecular hasta el calor específico y otras propiedades. El problema que da pie al trabajo es cuádruple y se relaciona con el problema de los desiertos de Australia; el sujeto debe estudiar soluciones como remolcar icebergs desde el Círculo Polar Antártico o desalinizar el agua del mar.

Simulaciones y videojuegos.

Las simulaciones han encontrado en los sistemas Multimedia su desarrollo natural. Entre los grandes y costosos simuladores de vuelo y las simulaciones basadas en juegos de lápiz y papel, los entornos Multimedia ofrecen sistemas suficientemente económicos y con un mayor acercamiento a la realidad.

Las simulaciones, juegos y videojuegos no sustituyen la práctica real, pero se muestran eficaces como preparación a la misma. Sus fines educativos se sitúan en el desarrollo de destrezas complejas y de habilidades en la toma de decisiones.

El diseño de una simulación consiste básicamente en un entorno en el que el sujeto puede ir tomando diferentes decisiones que se traducen en actuaciones sobre el entorno. El tipo de actuación varía mucho según las simulaciones y sus contenidos: en unos casos introduce órdenes de venta, en otras maneja mandos o selecciona instrucciones de funcionamiento. Cada actuación del sujeto provoca una reacción en el sistema, simulando lo que sucedería en la vida real. En ocasiones el sistema no espera las acciones del sujeto sino que también actúa.

Las simulaciones son, en sí mismas, un mundo de posibilidades. "Dans le Quartier St. Gervais" (Athena Language Learning Projects") permite al usuario visitar un barrio de París y dialogar con sus habitantes... naturalmente, con restricciones. La clave está precisamente en esas restricciones. El videodisco "Navigation" (Digital Equipment Corporation) incorpora simulaciones de desplazamiento en barca y con coche. En el primer caso las restricciones se refieren al área en que se puede desplazar, la frecuencia con que el posible detectar el movimiento, pero no tiene limitaciones en la dirección a seguir. En el segundo caso el área y la frecuencia de movimiento es mayor, pero con restricciones en la dirección.

7. Qué modelo seguir.

Aunque es posible seguir un modelo únicamente, no es necesario hacerlo. Si el profesor universitario decide preparar materiales para sus alumnos, puede comenzar por pequeños desarrollos siguiendo alguno de estos modelos. Pero progresivamente sus proyectos se irán enriqueciendo.

Un tutorial o un programa basado en la resolución de problemas pueden comunicarse enriqueciendo sus posibilidades.

Determinadas destrezas pueden requerir el aprendizaje previo de destrezas sencillas mediante programas de ejercitación para pasar posteriormente a simulaciones.

Es recomendable evitar los grandes diseños muy complejos y trabajar en base a módulos conectables. Esta técnica es ampliamente utilizada en los desarrollos informáticos de cualquier tipo. Trabajar sobre pequeños módulos facilita la detección de errores y su corrección, permite comenzar a evaluarlos separadamente y no esperar a disponer de un sistema tan complejo que una modificación suponga la alteración total del sistema.

Es frecuente oír voces reclamando que el profesor no es el más indicado para preparar este tipo de materiales. Sospechosamente estas voces provienen en ocasiones de personas vinculadas económicamente al desarrollo de materiales. Es evidente que producir un programa multimedia o un libro destinado a la comercialización es una tarea encomendada a profesionales. Pero nadie discute la capacidad del profesor para preparar apuntes para clase, apuntes escritos. De modo similar el profesor puede preparar pequeños programas multimedia o medianos hipertextos. Naturalmente la ayuda de expertos de su Universidad le ayudará a solucionar problemas técnicos y a mejorar sus productos. Incluso las simulaciones, que no necesariamente deben consistir en complejos sistemas de vídeo y audio: pensemos en el tipo de simulación que prepararía un profesor de Cálculo Financiero o un profesor de Estadística aplicada.

8. Y el futuro.

Los sistemas informáticos van a ser multimedia. En el plazo de un par de años, los Multimedia van a superar su etapa actual, muy centrada en la Formación, para invadir muchos otros ámbitos: procesadores de texto, hojas de cálculo, paquetes estadísticos... van a ser multimedia.

Fundamentalmente, la comunicación va a ser multimedia. Como señalan Blattner y Dannenberg (1992) el objetivo de los Multimedia es mejorar la comunicación, pero no únicamente entre el hombre y la máquina sino entre hombres y entre máquinas.

Los actuales sistemas de correo electrónico, tutoría electrónica, conferencia electrónica (¡todo electrónico!). van a quedar desfasados por sistemas multimedia. Un ejemplo es la aplicación *Real Estate* desarrollada en el MIT y en la que el acceso a base de datos, el cálculo de costos, la comunicación entre agentes inmobiliarios y clientes situados a cientos o miles de kilómetros de distancia, etc. se realiza en un entorno Multimedia (Hodges Y Sasnett, 1993, pp 16ss.)

Y si nos movemos hacia un futuro a 10 ó 20 años es posible que veamos desaparecer los actuales soportes, tipo CD-ROM, para encontrarnos trabajando en base a redes de todo tipo, desde conexiones via satélite hasta conexiones por infrarrojos en el interior de una habitación. Todo será Multimedia y Redes. Y, por si fuera poco, progresivamente esas redes carecerán de conexiones físicas (cables).

Pero todo ésto todavía queda un poco lejos para nosotros. Quizás no tanto si pensamos en que hace apenas una decena de años que el vídeo entraba en nuestros centros. Entre tanto, existe un aspecto sobre el que trabajar: ¿cuál es el lenguaje de este nuevo medio? ¿cómo articular nuestros mensajes educativos? ¿cómo aprovechar estos medios en Educación? La respuesta la tenemos que buscar entre todos.

Referencias bibliográficas.

BARKER, JOHN, Y TUCKER, RICHARD N. (1990): **The Interactive Learning Revolution**. London: Kogan Page.

BARTOLOMÉ, A. (en prensa): Sistemas Multimedia en Educación, en **Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación en Educación** . CABERO, J. y Ot. Sevilla.

BLATTNER, M. Y DANNENBERG, R. (1992): **Multimedia Interface Design**. Wokingham: Addison-Wesley Publishing Company.

HAWES, K.S. (1986): Comment of Information Technology: Tool and Teacher of the Mind. **Educational Researcher**, **15**, **2**. 24.

HODGES, M. Y SASNETT, R. (1993): **Multimedia Computing**. Reading (MA): Addison-Wesley Publishing Company.

SHAVELSON, R.J. Y SALOMON, G. (1985): Information Technology: Tool and Teacher of the Mind. **Educational Researcher**, **14**, **5**. 4.

SHAVELSON, R.J. Y SALOMON, G. (1986): A reply. **Educational Researcher**, **15**, **2**. 24-25.

WOODHEAD, N. (1990): **Hypertext and Hypermedia**. Wokingham: Addison-Wesley Publishing Compa