

# SISTEMAS MULTIMEDIA

Catalina M. Alonso García,  
UNED.

Domingo J. Gallego,  
UNED.

## INTRODUCCIÓN

Para Rose y Meyer (1993) la escuela ha estado durante los últimos 500 años centrada en una sola tecnología: la imprenta, que ha marcado significativamente todo el proceso educativo.

Sin embargo, hoy contamos con un amplio abanico tecnológico que, con lentitud, va incorporándose a nuestro modo de aprender y a nuestro modo de enseñar.

Si revisamos este proceso, lento y lleno de dificultades, encontramos errores y aciertos, pero sobre todo detectamos la utilización de distintos paradigmas pedagógicos. En nuestro caso, con Nix y Spiro (1990) y en línea con las últimas aportaciones de las investigaciones sobre el aprendizaje y la Tecnología Educativa de autores como Ambrose (1991), Galbreath (1992), Skillen (1993), Gilly y Wright (1993) buscamos una fundamentación pedagógica coherente y sólida.

Los estudios realizados nos permiten afirmar con Linn (1992) que "Los Multimedia pueden ayudar, confundir y estimular a los alumnos." Los Multimedia mediocres o malos, los docentes poco preparados pedagógicamente o tecnológicamente, pueden confundir a los alumnos inundándoles con elementos complejos y distractivos.

Los Sistemas Multimedia diseñados, experimentados, aplicados y evaluados correctamente permiten mejorar las condiciones del aprendizaje no sólo recibiendo más y mejor información, sino, sobre todo,

mejorando los procesos cognitivos, favoreciendo la interacción, aumentando la experiencia social (Dede, Fontana y White, 1993).

### Objetivos:

Cinco objetivos fundamentales pretendemos en este trabajo:

1. Analizar la evolución del concepto de Sistema Multimedia, concluyendo con nuestra definición de Sistema Multimedia,
2. Identificar las distintas plataformas de los sistemas Multimedia y señalar sus ventajas e inconvenientes.
3. Analizar las aplicaciones Multimedia en las situaciones de Enseñanza-Aprendizaje.

Desde nuestro prisma educativo es importante conocer quién está detrás de cada uno de los medios, qué intereses defienden, para detectar cuál es la "carga ideológica" que, posiblemente, nos van a transmitir.

4. Evaluar las posibilidades didácticas de los Sistemas Multimedia.
5. Estudiar su futuro en el campo de la Educación.

## 1. DELIMITACIÓN DEL CONCEPTO MULTIMEDIA

El concepto Multimedia ha evolucionado mucho en los últimos años. Las publicaciones de Cheng (1990), Park (1991) y Reeves (1991a, 1991b y 1992), entre

otras muchas, así lo demuestran. Hoy, podemos decir, que ha adquirido un nuevo significado más preciso y menos ambiguo y general.

Etimológicamente su significado es claro y parecería lejos de originar ningún debate:

Multi-Media = Muchos Medios

Sin embargo, en la práctica, no es tan sencillo determinar el sentido de la multiplicidad mediática. Depende del punto de partida en que nos situemos.

### 1.1. La perspectiva de los productores de Medios

Para los autores centrados en la temática de los Medios de Comunicación de Masas (Prensa, Radio, Cine y Televisión), hablar de Multimedia, desde una perspectiva de la producción, significa referirse a una actividad en la que participan o se integran varios de estos Medios. Por eso hablan de "empresas o grupos Multimedia" que se mueven en el ámbito de varios medios.

En España operan, entre otros, los grupos Zeta, Anaya y Prisa, S.A.. Este último, por ejemplo, edita el periódico "El País", el diario económico "Cinco Días", controla la Cadenas Radiofónicas SER y Antena 3, la emisora de televisión Canal Plus, y la Editorial Santillana.

Estos grupos empresariales Multimedia se han ido convirtiendo en grandes multinacionales, entre los que destacan Berlusconi, Hersan, Maxwell y Murdoch, que controlan los mercados de la comunicación en los aspectos informativos, publicitarios y de espectáculo.

En los últimos años el cambio sociopolítico de los países del Este y el interés demostrado por la banca europea y algunas empresas de telecomunicaciones por formar parte del accionariado de los grupos Multimedia han complicado aún más el panorama.

Desde nuestro prisma educativo es importante conocer quién está detrás de cada

uno de los medios, qué intereses defienden, para detectar cuál es la "carga ideológica" que, posiblemente, nos van a transmitir.

En varios países existen leyes antitrust (antimonopolio) intentando evitar la concentración de los Medios de Comunicación en manos de unos pocos grupos económicos, que resultarían un claro peligro para la vida democrática. Los resultados de estas leyes no parece que sean muy halagueños.

## 1.2. La perspectiva de la pluralidad mediática

Otro de los enfoques tradicionales, al referirse a los Multimedia, destaca la literalidad del significado etimológico. Cada vez que en una presentación, se utiliza más de un medio, lo denominan "Multimedia" o suma de medios. Desde este punto de vista se han incluido, brevemente, en este trabajo varios temas interesantes para el pedagogo y el tecnólogo de la educación.

El diaporama o los paquetes instructivos o los laboratorios de idiomas se han considerado tradicionalmente "Multimedia" ya que utilizan simultáneamente imagen fija secuenciada, sonido, textos escritos de apoyo, etc.

## 1.3. La perspectiva informática

En muchos catálogos de productos informáticos se encuentra el vocablo "Multimedia" referido al hardware que permite intercambiar datos entre distintos ordenadores. Productores de software describen también con ese término paquetes en los que combinan textos y gráficos con animación en una misma pantalla.

## 1.4. La perspectiva comprensiva contemporánea

En las últimas reuniones internacionales y Congresos de expertos sobre el tema, como por ejemplo el Congreso Multimedia, celebrado en Londres en noviembre de 1992, o la 9th International Conference on

Technology and Education (Paris, Marzo 1992), y la 10th International Conference on Technology and Education (M.I.T. Cambridge, Massachusetts, Marzo 1993) se define en un sentido mucho más estricto el concepto de Multimedia afirmando que es el ordenador el que controla y coordina los Medios. Toda la información de un programa Multimedia —sonido, imágenes, textos y datos— pueden grabarse en un solo soporte, generalmente un disco óptico.

El diaporama o los paquetes instructivos o los laboratorios de idiomas se han considerado tradicionalmente "Multimedia" ya que utilizan simultáneamente imagen fija secuenciada, sonido, textos escritos de apoyo, etc.

## 1.5. Los Sistemas Multimedia como integración de lenguajes

Uno de los aspectos más importantes que encontramos en cualquier Multimedia, correctamente diseñado, es la integración de lenguajes. No se trata de una simple superposición o adición de imagen, más sonido..., sino de un cuidado proceso en el que se crea un producto audiovisual único en el que incluimos las potencialidades expresivas y artísticas de varios lenguajes.

Esta integración supone que el diseñador y productor tienen un concepto definido de la imagen icónica y de la imagen sonora, unidas por un ritmo interno y externo.

Moles (1991) ha analizado las peculiaridades de los mensajes bi-media, es decir, cuando los mensajes utilizan dos canales de comunicación conectados el uno con el otro. El mensaje audiovisual se apoya en la integración periódica de un discurso sonoro y de imágenes proyectadas. La estrategia de la comunicación se apoya en la búsqueda de la eficacia comunicacional, ejercer un máximo de acciones sobre un máximo de personas aprovechando las potencialidades de los lenguajes icónico y auditivo.

Se trata de mensajes planificados para conjugar ordenadamente dos canales. La imagen facilita, generalmente, un mensaje "de superficie", como una forma que se impregna en el campo de la conciencia mediante el campo perceptivo. Las imágenes van formando secuencias para facilitar la recepción y la asimilación parcial de mensajes.

En el caso del Multimedia, el mensaje se hace más complejo en su diseño y

realización, para que pueda ser mejor entendido, con la aportación sonora. Es el sonido, con frecuencia, el que da las pautas de comprensión tanto de las imágenes individuales como de las secuencias. Y cuando decimos sonido incluimos las cuatro facetas fundamentales de todo mensaje audio: palabra, música, efectos y silencios. No olvidemos tampoco el significado de la variedad de voces y los matices expresivos que se consiguen con una locución adecuada.

Nos encontramos aquí con una necesidad y con un problema típicos de la integración de los lenguajes, nos referimos a la redundancia. Llamamos redundancia a la repetición del contenido de los mensajes bien utilizando el mismo canal o bien utilizando otro distinto.

En Educación sabemos que es necesario "repetir" el mensaje el número de veces necesario para que llegue a todos los destinatarios de un aula. Al intentar transmitir un mensaje audiovisual también será necesario recurrir a cierto nivel de redundancia pero evitando la burda repetición oral de lo que nos ofrece la imagen. La banda sonora no deberá decir nunca ante la imagen de una rosa "están ustedes viendo una rosa"...

El autor, el que tiene un proyecto para comunicar, suele ser un creador de "un texto base", que debe después codificarse "icónicamente" y "oralmente". ¿Qué imágenes se pondrán sobre qué, en qué momento y por qué? Estas son algunas de las preguntas que es preciso plantearse.

Cada uno de los canales, icónico y auditivo, afirma Moles (1991, 166), transmite dos mensajes superpuestos. Un mensaje "semántico", significable, traducible, explícito, cubierto completamente por la reunión de cierto número de signos conocidos a priori, que muchas veces son llamadas "denotativos" y el mensaje "estético" que sugiere más que lo que dice, cargado de valores emocionales o sensoriales y que acompaña al aspecto "connotativo".

He aquí nuestra definición de Sistemas Multimedia:

## Llamamos Multimedia a un Sistema

- que facilita todo el material de equipo (hardware) y de paso (software) necesarios para producir y combinar textos, gráficos, animación y sonido, imágenes fijas y en movimiento,
- que coordina por ordenador, generalmente con soporte de disco óptico.
- y proporciona un entorno de trabajo para funcionar con estos elementos por medio de hiper-enlaces.

## 2. SISTEMAS MULTIMEDIA TRADICIONALES

Abordamos con brevedad este apartado que puede ampliarse acudiendo a otras publicaciones recientes sobre este tema (Alonso y Gallego, 1993), en las que se explica "Cómo elaborar un Diaporama con los alumnos" y "Cómo usar didácticamente un Diaporama".

### 2. 1. El Diaporama, primer Multimedia

Cuando hablamos de Diaporama queremos decir algo más que un "montaje de diapositivas sonorizadas", o un "montaje sonoro ilustrado con diapositivas", ambas posibilidades también interesantes y con muchas aplicaciones didácticas.

Podemos definir así el concepto de Diaporama: "Se trata de un Medio de Comunicación grupal, abierto, que une diferentes medios de expresión: imágenes, palabras, música, ruidos, diálogos, silencios, poesía, narración y ritmo, con una unidad estética y significativa. La clave del Diaporama reside en la conexión de los lenguajes que no deben estorbarse, ni ser redundantes."

Hace años se denominaba inapropiadamente "Fotomontaje" (el vocablo se refiere a la manipulación de fotografías, propia de las publicaciones escritas). En algunos países latinoamericanos lo llaman "Diapofilm" o "Sonoviso". También se le denomina "Montaje audiovisual", "Audiovisual", "Diapocinta", .... La carencia de un nombre claro y estable ha sido, tal vez, una de las causas del desconocimiento del Diaporama.

La evolución del Diaporama se debe a tres factores históricos (Alcalde, 1990):

- la invención tecnológica
- la difusión pública de los productos
- y su aplicación práctica.

La diferencia entre la técnica básica o tradicional y la nueva tecnología es que aquella está guiada por la idea de integración analógica y en tiempo real de todos los elementos que concurren en el montaje audiovisual, mientras que la nueva tecnología está presidida por el concepto de Informática que programa operaciones desde un lenguaje numérico, de estructura lógica, sin las limitaciones del tiempo real ni de las máquinas o de las imágenes presentadas. El cambio de mentalidad que esto supone

en el diseñador de audiovisuales es sustancial.

### 2. 2. Multivisión

En la Feria Mundial de Bruselas de 1958 se presentaron por primera vez dos espectáculos de Multivisión en los pabellones holandés y checo, basados en la proyección simultánea y sincronizada de películas de cine. El espectáculo checo, "La linterna Mágica", incorporaba además actores.

Muchos años después, en la Exposición Universal de Sevilla, en casi todos los pabellones podíamos encontrar presentaciones de Multivisión. Uno de los espectáculos de más éxito en la Expo 92 fue el programa Audiovisual del Lago (y quizá también uno de los más caros), donde se incorporaron muchos de los últimos adelantos técnicos de la Multivisión.

Hoy en día, no podemos concebir una exposición, una feria, una convención importante sin un programa de Multivisión, que también se denomina Multipantalla, Multi-imagen, y Multiproyección.

Las principales ciudades exhiben o han exhibido un audiovisual con Multivisión donde se presenta la historia y el presente de la ciudad, contemplados cada año por miles de espectadores. En Londres se llamaba "The London Experience" y contaba con 42 proyectores de diapositivas, un proyector de cine, sonido quintofónico y 7 grandes pantallas. En New York también se denominó "The New York Experience". En Madrid se presenta, en el mismo edificio del Museo de Cera en la Plaza de Colón, un espectáculo de Multivisión.

Su característica más importante es la espectacularidad de su presentación. La aportación técnica de la Multivisión reside en la utilización de grandes pantallas en las que se proyectan imágenes (casi siempre fijas) procedentes de varios proyectores coordinados por un ordenador, mientras se incorpora a la comunicación un mensaje sonoro, generalmente estéreo.

Hablar de Multivisión es también hablar de Multipantalla. Podemos crear todo tipo de combinaciones: desde una serie de pantallas formando una escalera ascendente, hasta una gigante sólo horizontal o sólo vertical. Pueden ser simétricas o asimétricas, circulares, panorámicas en un auditorio o de cualquier forma que sirva para el objetivo que se propone.

Actualmente la Multivisión se realiza también con vídeo, sustituyendo las pantallas por monitores en mosaico. Se llama "Video-wall" como varios ejemplos que pudimos ver en la Expo 92. Otros autores denominan a los programas de Multivisión con vídeo "Polivideo", "Expanded video", "Multivideo", "Multimonitores" o "Multicanales".

El gran inconveniente de la Multivisión ha sido siempre lo laborioso de su ejecución y lo aparatoso de la maquinaria. La entrada de los sistemas informáticos ha simplificado la infraestructura y aumentado las prestaciones, pero la Multivisión es un tema que está más cercano del espectáculo que de la didáctica.

### 2.3. Paquetes instructivos

Los "paquetes instructivos", también llamados "paquetes autodidácticos", "paquetes multimedia" y "documentos integrados", tienen su origen en los primeros trabajos de los especialistas en enseñanza programada. Se trataba de facilitar al alumno y al profesor materiales de autoaprendizaje que sirvieran para potenciar el aprendizaje independiente del alumno. Se componen de una suma de recursos variados y complementarios como, diapositivas, grabaciones audio y vídeo, programas informáticos... textos, que suelen indicar la línea explicativa de todo el conjunto multimedia en una guía didáctica o de aplicación.

Actualmente los paquetes instructivos están alcanzando progresivos niveles de desarrollo. La documentación de la Refor-

ma Educativa, referente a cualquier nivel, insiste en la importancia de los recursos didácticos y en facilitar elementos de aprendizaje personal a los discentes. En línea con la pedagogía constructivista promueve un aprendizaje por descubrimiento, para el que es preciso contar con elementos y apoyos materiales.

Por otra parte, el creciente desarrollo de la Enseñanza a Distancia, ha potenciado también la multiplicación de paquetes instructivos. Si la sociedad actual nos exige la formación permanente para seguir siendo útiles al tejido social y para mantener los puestos de trabajo en una era de cambios y reconversiones laborales, necesitamos mecanismos que faciliten el aprendizaje. Uno de estos mecanismos es el conjunto de materiales didácticos que ofrecen los paquetes instructivos de Enseñanza a Distancia.

"Uno de los primeros Multimedia, dentro de esta línea conceptual, ha sido el Videodisco Interactivo, que une la capacidad de memoria del Ordenador y la magia de la imagen en movimiento con sonido del Vídeo"

### 2. 4. Laboratorios de Idiomas

Podemos decir que un Laboratorio de Idiomas hoy es "un complejo audiovisual y electrónico que permite al alumno escuchar una grabación, preguntar y responder, grabar y reproducir sus propias palabras con la dirección de una guía didáctica y el profesor."

Cinco aspectos nos parecen fundamentales al estudiar el sentido de los Laboratorios de Idiomas en un Centro escolar que intente estar al día en sus posibilidades instructivas:

1. Importancia actual del aprendizaje de idiomas

2. Fundamentación científica de los Laboratorios de Idiomas
3. El problema económico: costo-beneficio
4. Preparación de los profesores para el uso de esta tecnología
5. Variedades metodológicas

## 3. LÍNEAS ACTUALES DE LOS SISTEMAS MULTIMEDIA

### 3.1. Plataformas Multimedia

Al principio de este trabajo analizábamos la evolución del concepto de Multimedia hasta llegar, en la actualidad, a un sistema que facilita la combinación interactiva de imágenes fijas y en movimiento, sonido, textos, gráficos, animación..., coordinados por un Ordenador, generalmente con soporte de disco óptico.

Uno de los primeros Multimedia, dentro de esta línea conceptual, ha sido el Videodisco Interactivo, que une la capacidad de memoria del Ordenador y la magia de la imagen en movimiento con sonido del Vídeo, combinando textos, gráficos, programas de Ordenador con la imagen y el sonido procedentes de un Videodisco.

Hoy contamos con un buen número de plataformas Multimedia, que se diferencian entre sí por cuatro capacidades:

- Capacidad de memoria
  - Capacidad de audio, vídeo y gráficos
  - Sistemas de presentación
  - Estándares técnicos predominantes
- Enumerar solamente algunas de estas plataformas nos da una idea de la variedad y pluralidad de posibilidades que la tecnología nos ofrece, (Copeland, 1990, Allan, 1991) aunque también, impresiona la Uselva de siglas" con la que nos encontramos.
- CD-DA: Compact Disk-Digital Audio, Disco Compacto-AudioDigital.
  - CD-ROM: Compact Disk-Read Only Memory, Disco Compacto-Memoria de sólo lectura.

- CD-ROM XA: Disco Compacto Memoria de solo lectura de Arquitectura extendida. Laservisión: LaserDisk and Compact Disk-Video, Disco Laser Disco-Compacto
- Video IV: Interactive Video, Video Interactivo.
- DVI: Digital Video Interactive, Video Interactivo Digital
- CD-I: Compact-Disk Interactive, Disco Compacto Interactivo

El Compact Disc Interactive CD - I, iniciado por Philips y desarrollado con Sony y Matushita, parece ser una de las plataformas con más posibilidades. Integra en un solo soporte de gran capacidad todos los datos, textos, gráficos, imágenes y sonidos. Así se posibilita que un gráfico, un tema musical o una imagen pueda ser usada y mezclada de distintas formas y en distintas ocasiones.

El CD - I representa la máxima calidad de información del futuro y de los procesos de aprendizaje/formación individualizados. Reúne los dos elementos primordiales que caracterizarán los procesos de aprendizaje individual del futuro:

- la transmisión de información por un sistema Multimedia y
- la interactividad controlada por el propio alumno.

Un Sistema Multimedia cuenta con los siguientes elementos:

1. Microordenador
2. Interfaz
3. Monitor para ordenador y vídeo
4. Elementos de input
5. Programa de ordenador
6. Disco óptico láser y/o CD-ROM
7. Lector de videodisco y/o CD-ROM

### 3.2. Características de un sistema Multimedia

Cuatro características fundamentales destacamos en los programas Multimedia:

1. Interactividad
2. Ramificación

3. Transparencia
4. Navegación

#### 3.2.1. Interactividad

Denominamos interacción a la comunicación recíproca, a la acción y reacción. Una máquina que permite al usuario hacerle una pregunta o pedir un servicio es una "máquina interactiva". La interacción es una de las características educativas básicas muy potenciada con los sistemas Multimedia y permite al usuario buscar información, tomar decisiones y responder a las distintas propuestas que ofrece el sistema. (Dockterman, 1993, )

#### 3.2.2. Ramificación

Es la capacidad del sistema para responder a las preguntas del usuario encontrando los datos precisos entre una multiplicidad de datos disponibles. Denominar esta propiedad "ramificación" es una metáfora, utilizada hace tiempo por la Enseñanza Programada, inspirada en la forma en que crecen los árboles, con un tronco central del que nacen distintas ramas, que se van haciendo cada vez más estrechas a medida que se alejan del tronco. Gracias a la ramificación cada alumno puede acceder a lo que le interesa y necesita prescindiendo del resto de datos. (Katkanant y Stevens, 1993)

#### 3.2.3. Transparencia

En cualquier presentación la audiencia debe fijarse en el mensaje más que en el medio empleado. En nuestro caso debemos insistir en que el usuario, el alumno, debe poder llegar al mensaje sin estar obstaculizado por la complejidad de la máquina. La tecnología de interacción hombre-máquina (ratón, pantalla tactosensible, teclados, lapiz óptico...), debe ser tan transparente como sea posible, tiene que permitir la utilización de los sistemas de manera sencilla y rápida, sin que haga falta conocer cómo funciona el sistema.

#### 3.2.4. Navegación

El concepto de "navegación" se ha convertido en una síntesis de los nuevos sistemas interactivos de información. A lo largo de la historia el hombre ha estado estrechamente vinculado al mar, la humanidad ha sido en todo tiempo navegante por todos los mares, desde todas las costas y con todo tipo de embarcaciones... Hoy el hombre está en la costa de un impresionante mar de información, para el que necesita de nuevo saberse orientar con la brújula, la estrella polar, los mapas y las cartas de navegar... El barco es el interfaz situado entre dos medios, una construcción lógica que organiza esas masas de contenidos y que los visualiza.

Los sistemas Multimedia nos permiten "navegar", sin extraviarnos, por todos esos mares de la información contemporánea, haciendo que la "jornada" sea grata y eficaz al mismo tiempo. (Heras, 1991).

### 3.3. Ventajas de un sistema Multimedia

1. Presenta las ventajas comunes a todas las tecnologías, permitiendo además una mayor interacción.
2. Ofrece la posibilidad de controlar el flujo de información.
3. Gracias a la información almacenada en un disco óptico, ofrece gran rapidez de acceso y durabilidad.
4. Une todas las posibilidades de la Informática y de los Medios Audiovisuales.
5. La información audiovisual que contiene un disco óptico puede ser utilizada para varias finalidades.
6. Un programa multimedia bien diseñado no corre el peligro de obsolescencia, puesto que pueden actualizarse con facilidad los contenidos con pequeños cambios en el software.

Destaquemos, también algunas ventajas específicamente pedagógicas de los Sistemas Multimedia (Lamb, 1993; Reed, 1993).

1. Mejora el Aprendizaje. El alumno avanza por el sistema según su ritmo individual de aprendizaje. Pedirá información, se adentrará en temas nuevos cuando tenga dominados los anteriores ...
2. Incrementa la retención. La memorización de núcleos de información importantes aumentará significativamente gracias a la interacción y a la combinación de imágenes, gráficos, textos..., junto a las simulaciones con representaciones de la vida real.
3. Aumenta la motivación y el gusto por aprender. El aprendizaje se convierte de este modo en un proceso lúdico.
4. Reducción del tiempo del Aprendizaje debido a varios factores influyentes:
  - El alumno impone su ritmo de aprendizaje, mantiene el control
  - La información es fácilmente comprensible
  - La instrucción es personalizada, se adecúa a diferentes estilos de Aprendizaje
  - El refuerzo es constante y eficaz.
5. Consistencia pedagógica. La información contenida es la misma en distintos momentos y para diferentes alumnos.
6. La metodología, dentro de su variedad, es homogénea.
7. La evaluación de procesos y no sólo de resultados, ofrece ecuanimidad.
8. Constituye actualmente, y en un futuro próximo, uno de los medios de instrucción de más calidad.

### 3.4. Inconvenientes de los Sistemas Multimedia

Indudablemente los Sistemas Multimedia tienen inconvenientes y no pequeños. Destacamos cuatro más importantes:

1. **Alto costo** del material de equipo y de la producción del material de paso (Zachmann, 1993).
2. **Falta de estandarización.** Hay una

multiplicidad de marcas y estándares excesiva que tiende a reducirse a dos: MPC, Multimedia PC para compatibles y, por otro lado, Macintosh de Apple. (Casey, 1993).

3. **Falta de programas en cantidad y calidad en lengua castellana,** aunque existen muchos en lengua inglesa, como veremos más abajo.
4. **Problemas de personal:** Los docentes no están preparados para el uso de esta tecnología y, además, con frecuencia tienen cierto "miedo" que revierte en tecnofobia. (Blandin, 1990).

### 3.5. Algunos ejemplos. Análisis de casos

Los Sistemas Multimedia se han aplicado ampliamente en casi todos los niveles educativos y en casi todas las áreas. Un estudio pormenorizado nos llevaría demasiado lejos. Citemos algunos casos representativos:

- para Educación Especial (Schell, Rojewski y Pollard, 1993)
- para enseñar Braille a ciegos (Aboalsamh y Mandar, 1993)
- para enseñar Matemáticas (Driskoll y Kelemanik, 1993)
- para enseñar Lengua (Stock y Arneaud, 1993)
- para enseñar Piano (Murphy, 1993)
- para enseñar Literatura (Swan, Meskill y Mitrani, 1993)
- para enseñar Historia (Saw, 1993)
- para enseñar Lengua, Literatura y Cultura extranjera (Murray, 1993).

Destacamos el Proyecto DOMESDAY, patrocinado por la BBC y Philips, en que 8.000 profesores y sus alumnos colaboraron para realizar una serie en CD-ROM con miles de datos sobre la vida en las distintas comunidades en el Reino Unido. (Kuyll, 1993)

Muy importante ha sido y es la acción del National Council for Educational Technology, del Reino Unido, que ha dise-

ñado un plan de acción para introducir en el Curriculum las Tecnologías de la Información y la Comunicación, facilitando documentos con soporte óptico y con detalladas explicaciones de apoyo para facilitar las aplicaciones didácticas.

En Italia, para aprovechar al máximo las posibilidades del Multimedia en una situación de aula con un número de alumnos normal, se ha ensayado el "Desk System" Multimedia con el control del profesor en el que los alumnos participan con telemandos, tratando de aunar así lo individual y lo colectivo.

### 4. CÓMO HACER MULTIMEDIA

No se puede negar la dificultad de diseñar y producir buenos programas Multimedia. Hace falta un excelente nivel técnico, bastante tiempo y una inversión económica. Sin embargo, estas mismas dificultades las encontraba el educador en los años 70 cuando se enfrentaba a la tecnología del video y en los años 80 cuando incorporó los microordenadores al aula. Los elementos tecnológicos bajan cada día de precio. Lo que hoy nos parece ciencia ficción va a ser la realidad cotidiana de mañana.

La realización de un Multimedia no es sencilla. Hace falta un trabajo en equipo de distintos especialistas coordinados por un pedagogo y exige una serie de pasos bien definidos.

Esquemáticamente los resumimos así:

1. Aprendizaje por parte de todos los miembros del equipo de las capacidades y posibilidades de los Sistemas Multimedia.
2. Elección del tema/aplicación
  - Definir el perfil del grupo Diana al que se va a dirigir el Multimedia
  - Análisis de necesidades
  - Tiempo disponible
  - Ambiente de aprendizaje
  - Material y documentación existente
3. Preparación PERT

4. Análisis de:
  - Objetivos
  - Tareas de aprendizaje
  - Opciones de control del discente
5. Diseño de Aplicación
  - Estructuras cognitivas
  - Lo que hay que enseñar (contenidos)
  - En qué secuencia
  - Estrategias de enseñanza
  - Líneas de evaluación
6. Comprobación del diseño
7. Desarrollo de texto y guiones
  - Vídeo
  - Audio
  - Ordenador
  - Documentos escritos complementarios
8. Evaluación formativa de la preproducción
9. Producción de audio y vídeo
10. Producción de los programas de ordenador
11. Comprobación con grupo piloto  
Evaluación formativa
12. Rediseño y producción
13. Evaluación sumativa
14. Implantación
15. Revisiones periódicas y puesta al día.

## 5. EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS MULTIMEDIA

Un estudio profundo de los Sistemas Multimedia, desde nuestra perspectiva didáctica, nos lleva a plantearnos la evaluación de estos recursos tecnológicos.

Más arriba hemos visto algunos de los inconvenientes que detectamos para la integración pedagógica de los Multimedia. Ahora se trata de destacar los aspectos más importantes que debemos evaluar, identificar los condicionantes de la evaluación, concretar los objetivos pedagógicos de los Multimedia y buscar la relación de los Sistemas Multimedia con el enfoque constructivista de la educación.

### 5.1. Análisis de la interactividad

La mayoría de los autores que han reflexionado sobre los Sistemas Multimedia, como Tocker (1989), Ayre (1990), Ambron y Hooper (1990), Swain (1991) y otros muchos, coinciden al afirmar que el nivel de interactividad de un Multimedia es la primera variable que debemos analizar.

Para realizar científicamente este análisis nos parece apropiada la utilización de una Taxonomía, que disecciona en tres bloques la problemática de la Interactividad, relacionándola con otras muchas características y variables que intervienen en la realización de un programa Multimedia. Este esquema podría convertirse en la base de un primer diseño evaluativo.

En primer lugar señalamos seis posibles niveles de Interactividad:

1. Nivel de inteligencia del diseño
2. Tipo de programa interactivo
3. Nivel de procesos
4. Nivel de contenido
5. Nivel de tarea
6. Modalidad.

En segundo lugar las Adaptaciones Internas que se han realizado en el Multimedia:

1. Desarrollo del curriculum
2. Estructura del contenido
3. Secuencia del contenido
4. Requisitos necesarios para las tareas

En tercer lugar las Adaptaciones externas:

1. Adaptaciones curriculares
2. Sistemas basados en el conocimiento
3. Control por parte del discente
4. Adaptación a las características del discente
5. Diagnóstico previo al aprendizaje
6. Desarrollo ramificado

### 5.2. Condicionamiento de la evaluación de los Multimedia

Sólo podemos saber si un Multimedia es útil y eficaz para el aprendizaje en una

situación real de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo hay que señalar dos condicionamientos de una evaluación como la que estamos proponiendo.

La motivación y destreza del usuario, docente o discente, puede hacer que un programa mediocre alcance resultados excelentes y, al contrario, un usuario sin experiencia tecnológica y falta de motivación puede hacer fracasar los mejores Sistemas Multimedia.

No parece que sea sencillo aislar el Sistema Multimedia en sí, de la utilización concreta de los distintos tipos docentes y discentes.

El diseño de la interfaz de usuario se convierte también en elemento clave. Se trata de lo que Fisher y Mandl (1990) denominaron la "psicofísica" de los Multimedia. La calidad de la interacción queda marcada por el medio diseñado para soportar dicha interacción.

### 5.3. Grado de adecuación del Multimedia a los principios del aprendizaje

Nuestra evaluación debe analizar los objetivos que propone el Multimedia y su adecuación y fundamentación en los principios del aprendizaje, analizando, entre otros, tres aspectos:

1. Si el Multimedia apoya el principio "el aprendizaje es un proceso de construcción del conocimiento".
2. Si el Multimedia apoya el principio "el aprendizaje depende del conocimiento previo".
3. Si el Multimedia se ajusta al principio "el aprendizaje está altamente condicionado por la situación en la que tiene lugar".  
Explicamos un poco más lo que queremos decir con estos tres puntos.

Los Multimedia deben diseñarse para presentar un suceso o un problema que sirva para enfocar los esfuerzos de los discentes para construir el conocimiento. (Branco y Bustamante, 1993)

El proceso de construcción del nuevo conocimiento debe situarse en contextos significativos y relevantes, en línea con las actuales corrientes pedagógicas y las orientaciones de la Reforma Educativa.

Los discentes desarrollarán un conocimiento útil y significativo con la ayuda del Multimedia.

No podemos olvidar en este proceso evaluativo, que estamos describiendo, la importancia de los **conocimientos previos** del alumno y la necesidad de **conectar** con ellos para construir el conocimiento. Por eso un buen diseño Multimedia debe:

- facilitar múltiples perspectivas de los fenómenos,
- resolver discrepancias
- la discriminación perceptual de los procesos complejos
- construir nuevos conocimientos en base a los conocimientos previos de los alumnos.

El aprendizaje está condicionado por la situación. Un Multimedia debe tener este aspecto muy en cuenta y plantear el conocimiento en un contexto "de uso", para facilitar que este conocimiento será utilizado en ese y en otros contextos similares. Para conseguir esta adaptación a la situación el Multimedia debe tener previstas acciones como modelado, coaching, reflexión, exploración etc. e intervenciones del docente.

### 5.4. La Experimentación Formativa

Cuando describimos los pasos necesarios para elaborar un buen Multimedia insistimos en los aspectos evaluativos. Reeves (1992) propone la vía de la "Experimentación Formativa" para comprobar la calidad pedagógica de los Multimedia.

Esta experimentación Formativa debe tener lugar en una situación real de enseñanza-aprendizaje, con objetivos significa-

tivos, con duración suficiente para poder integrarse en el contexto docente y en un entorno apropiado para esta tecnología

### 6. USO PEDAGÓGICO DE LOS SISTEMAS MULTIMEDIA

#### 6.1. Los Multimedia en un Centro docente

A lo largo de este trabajo, y sobre todo en el apartado de evaluación, ya se han ofrecido muchas sugerencias. Simplemente queremos añadir aquí un breve esquema que facilite la integración de los Multimedia en la Educación. Sin un enfoque global y coherente del Curriculum, los Multimedia serán una simple anécdota tecnológica o como dicen Stock y Arneaud (1993) "just another pretty face" sin auténtica significación pedagógica.

1. El primer paso es contar con el **apoyo** de la administración educativa, la dirección de Centro docente y de los profesores.
2. **Planificar** cuidadosamente en qué momentos del Curriculum son apropiados los Multimedia y cómo se van a integrar en el proceso educativo.
3. Es importante contar con un **Coordinador** para aunar los esfuerzos didácticos y coordinar la interdisciplinariedad de los Multimedia. También debe responsabilizarse de la organización del material de equipo y estar informado e informar al resto del profesorado sobre los materiales de paso que se disponen o se podrían adquirir.
4. Es imprescindible dedicar el tiempo necesario a la **formación** de los profesores que vayan a utilizar Multimedia en su acción docente.
5. Por último hay que arbitrar sistemas de **evaluación** periódica en los que participen todos los que han utilizado los Multimedia.

#### 6.2. Prospectiva de los Sistema Multimedia en Educación

Tres breves indicaciones a modo de reflexión y prospectiva. La opinión de autores como Anderson y Veljkov (1990), Goldman y Barrou (1990), Kinzie y Berdel (1990), Park (1991), Looms (1992), Linn (1992), Vázquez (1992) y otros muchos, nos señalan tres aspectos fundamentales:

1. Los avances en la Tecnología continúan aceleradamente facilitando el uso y la adquisición de los nuevos equipos más potentes a precios más bajos.
2. Los pedagogos están participando cada vez con más efectividad en los procesos de diseño de instrucción Multimedia, consiguiendo mejores resultados didácticos.
3. Aumentan las aplicaciones educativas gracias a la capacidad de almacenar información, la accesibilidad, los sistemas de mega-simulación, la creatividad y el ajuste a los principios didácticos del aprendizaje.

Sin embargo, no podemos abandonar nuestra postura crítica y reflexiva que nos lleva a estudiar y a analizar los diferentes recursos tecnológicos y a opinar sobre sus posibilidades educativas.

Robert Ebel presidente de AERA, Asociación Americana para la Investigación Educativa, afirmaba que "El mundo de la educación necesita un invento creativo para que funcione mejor". Los Sistemas Multimedia son, sin duda, un invento creativo. (Reeves, 1992). Pero si los docentes no integran sus posibilidades en el Diseño Curricular, y no insisten en los principios pedagógicos del aprendizaje, los Sistemas Multimedia quedarán reducidos "al mundo del espectáculo" y no tendrán cabida en el mundo de la Didáctica. **A**

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aboalsamh, H. A. y Mandar, A. (1993) UA Multimedia Approach for Teaching the Braille" en N. Estes y M. Thomas Rethinking the Roles of Technology in Education. The Tenth International Conference on Technology and Education. M.I.T. Cambridge. Massachusetts. 488-490.
- Alcalde, J. (1990) UMultivisión: el espectáculo audiovisual" TELOS, nº 23, 13-24.
- Allan, M.S. (1991) "Preparing for Interactive Video" ELT Journal, 45, 1, 54-60.
- Alonso, C.M. y Gallego, D.J. (1993) Medios Audiovisuales y Recursos Didácticos en el nuevo enfoque de la Educación. CECE. Madrid.
- Ambron, S. y Hooper, K. (1988) Learning with Interactive Multimedia: Developing and Using Multimedia Tools in Education. Future Systems.
- Ambron, S. y Hooper, K. (1990) Interactive Multimedia. Microsoft Press. Redmond.
- Anderson, C. y Veljkov, M. (1990) Creating Interactive Multimedia: A Practical Guide. Scott Foresman Macintosh Computer Books.
- Ayre, J., (1990) A Beginner's Guide to Multimedia. NIVC/EMC. London.
- Barbieri, D. y Otros (1993) "MuG, The Multimedia Guide to the History of European Civilization" en N. Estes y M. Thomas o.c. 1234-1236.
- Blandin, B. (1990) Formateurs et formation multimédia. Les métiers, les fonctions, l'ingénierie. Les Editions D'Organisaton. Paris.
- Bonet, E. (1987) "Polivideo: el vídeo en plural". TELOS, nº 9, 103-109.
- Branco, S. y Bustamante V. (1993) "Multimedia: an Alternative to Information Process or a Perspective to the Thinking?" en N. Estes y M. Thomas o.c. 1259-1261.
- Brodman, J.Z. (1993) "Interactive Videodisk Technology in India: Multimedia as a Paradigm for Training" en N. Estes y M. Thomas o.c. 420-422.
- Casey, T.J. (1993) "Multimedia Hypermedia Standards: Implications for Educational Technology" en N. Estes y M. Thomas o.c. 608-610.
- Coppola, R. K. y Hansen, D. E. (1993) "Multimedia as a Means of Stimulating Curriculum Integration" en N. Estes y M. Thomas o.c. 731-733.
- Cheng, L. Ch. (1990) "Interactive Video Technology in Education: Past, Present and Future" en Th. T. Liao y D.C. Miller (eds.) Educational Technology Systems. Baywood Publishing. Amityville. New York.
- Copeland, P. (1990) UMultimedia Mix". ETTI, 28, 2, 154-163.
- Dede, Ch., Fontana, L. y White, Ch. (1993) "Multimedia: A Gateway to Higher-Order Thinking" en N. Estes y M. Thomas o.c. 376-378.
- Dockterman, D.A. (1993) "Cooperative Learning Meets Multimedia" en N. Estes y M. Thomas o.c. 16-18.
- Doyle, D. (1989) The Encyclopedia of Multimedia. Apple Computer Inc. Cupertino.
- Driscoll, M. y Kelemanik, G. (1993) UResources for Mathematics Reform CD-ROM: A Teacher Tool for Change" en N. Estes y M. Thomas o.c. 434-436.
- Duval, E., Liekens, Ch. y Olivié, H. (1993) "An Information Resource for Multimedia Teleschools" en N. Estes y M. Thomas o.c. 565-567.
- Estes, N. y Thomas, M. (1993) Rethinking the Roles of Technology in Education. The Tenth International Conference on Technology and Education. M.I.T. Cambridge. Massachusetts.
- Finch, J. G. (1993) "Cooperative Learning and Multimedia" en N. Estes y M. Thomas o.c. 1080-1082.
- Fischer, P.M. y Mandl, H. (1990) "Introduction: Toward a Psychophysics of Hypermedia" en D.H. Jonassen y H. Mandl (eds.) Designing Hypermedia for Learning. Springer-Verlag. Heidelberg.
- Galbreath, J. (1992) "Multimedia, or Is it Hypermedia, or Interactive Multimedia, or...? Educational Technology, April, 15-19.
- Gill, S.H. y Wright, D. K. (1993) UMultimedia Learning and Theories behind the Individual Discovery" en N. Estes y M. Thomas o.c. 352-354.
- Goldman, E. y Barrow, L. (1990) UUsing hypermedia to improve the preparation of elementary teachers" Journal of Teacher Education, 41, 3, 21-31.
- Hayden, M. (1993) "Mathematics Instruction with Interactive Videodisk" en N. Estes y M. Thomas o.c. 990-991.
- Heras, A. de las (1991) Navegar por la Información. FUNDESCO. Madrid.
- Hossain, P. (1993) UEvaluation of Hypertext from the Perspective of Cognitive Science" en N. Estes y M. Thomas o.c. 900-902.
- Jonassen, D.H. y Mandl, H. (eds.) (1990) Designing Hypermedia for Learning. Springer-Verlag. Heidelberg.
- Katkanant, Ch. y Stevens, D.J. (1993) "The Effects of Using Interactive Videodisk (IVD) Laboratory Simulation on Problem Solving & Learning Performance of High School Chemistry Students" en N. Estes y M. Thomas o.c. 157-159.
- Kinzie, M.B. y Berdel, R.L. (1990) "Desing and use of hypermedia systems" Educational Technology Research and Development, 38, 3, 61-68.
- Kuyl, A. Van der (1993) "Teaching and Learning - A role for Multimedia" en N. Estes y M. Thomas o.c. 28-30.
- Lamb, A. (1993) "Butterflies to the Gold Rush: Developing Multimedia Thematic Units" en N. Estes y M. Thomas o.c. 599-601.
- Linn, M. C. (1992) UThe Art of Multimedia and the State of Education" Educational Researcher, January-February, 21, 1, 30-32.
- Looms, P.O., (1992) Interactive Multimedia in Education. Kogan Page. London
- Moles, A. (1991) La imagen. Trillas. México.
- Murphy, D. K. (1993) "Multimedia Piano Instruction" en N. Estes y M. Thomas o.c. 699-700.
- Murray, J.H. (1993) "Teaching Language, Literature, and Culture in the Multimedia Classroom" en N. Estes y M. Thomas o.c. 1037.
- Park, O. (1991) UHypermedia: Functional Features and Research Issues" Educational Technology, 31, 8, 24-31.
- Reeves, T.C. (1991) "Ten Commandments for the Evaluation of Interactive Multimedia in Higher Education". Journal of Computing in Higher Education, 2, 84-113.
- Reeves, T.C. (1992) UEvaluating Interactive Multimedia" Educational Technology, May, 47-53.
- Reeves, T.C. y Harmon, S.W. (1991) "What's in a Name-Hipermedia Versus Multimedia" Interact, 3, 1, 28-30.
- Roden, S. (1991) "Multimedia: The Future of Training" Multimedia Digest, 1, 78-81.
- Rose, D. y Meyer, A. (1993) "Out of Print: Restructuring with Multimedia" en N. Estes y M. Thomas o.c. 1298-1300.
- Schell, J.W. y Otros (1993) UA Theoretical Basis for Using Hypermedia to Develop Vocational Thoughtfulness in Disadvantaged Students" en N. Estes y M. Thomas o.c. 189-191.
- Skillen, P. (1993) UMultimedia-Are Students Constructing Knowledge? en N. Estes y M. Thomas o.c. 784-786.
- Stock, R. y Armeaud, M. (1993) "Multimedia and Language Learning - Just Another Pretty Face?" en N. Estes y M. Thomas o.c. 796-798.
- Swan, K. (1993) "History, Hypermedia, and Criss-Crossed Conceptual Landscapes" en N. Estes y M. Thomas o.c. 856-858.
- Swan, K., Meskill, C. y Mitrani, M. (1993) U"Fables: A Hypermedia Application for the Teaching and Learning of Literature" en N. Estes y M. Thomas o.c. 853-856.
- Swain, D. (1991) Scripting for the New AV Technologies. Focal Press.
- Tocker, R. (1989) Interactive Media: The Human Issues. Kogan Page. London.
- Vázquez, A. (1992) "Mesa Redonda La tecnología Multimedia en la Formación. Presente y previsible futuro" ADIE, 8, 5-18.
- Wiemer, W. y Otros (1993) "Miles-Interdisciplinary Multimedia Database System for Teaching and Learning" en N. Estes y M. Thomas o.c. 403-405.
- Zachmann, W. F. (1993) "The cost of Multimedia: Multimedia isn't going to revolutionize anything any time soon". PC Magazine, September 11, 89-90