

# Hipertextos, hipermedia y multimedia: configuración técnica, principios para su diseño y aplicaciones didácticas

Borrador preprint

Citar como:

**Bartolomé, A. (1999). Hipertextos, hipermedia y multimedia:** configuración técnica, principios para su diseño y aplicaciones didácticas. En Cabero y Ot. (1998). *Medios Audiovisuales y Nuevas Tecnologías para la formación en el s. XXI*. Murcia: Diego Marín. pp. 111-132.

[http://www.lmi.ub.edu/personal/bartolome/articuloshtml/1999\\_DM\\_Hipertextos.pdf](http://www.lmi.ub.edu/personal/bartolome/articuloshtml/1999_DM_Hipertextos.pdf)

## INDICE

- 16.1. Sistemas multimedia. Conceptos básicos
- 16.2. Integración de elementos multimedia
  - 16.2.1 Imágen y sonido en el ordenador
  - 16.2.2. Vídeo en el ordenador
  - 16.2.3. Animaciones y representaciones tridimensionales
- 16.3. Amacenamiento y distribución de la información
  - 16.3.1 Soportes físicos y discos ópticos
  - 16.3.2. Soportes virtuales
- 16.4. Diseño de programas multimedia
  - 16.4.1. Etapas de un guión multimedia
  - 16.4.2. Elementos del guión
- 16.5. Aplicaciones Educativas. Facilitar el acceso a la Información
  - 16.5.1. Libro Multimedia
  - 16.5.2. Enciclopedias y Archivos Multimedia
  - 16.5.3. Hipermedia
  - 16.5.4. Aproximaciones inteligentes
  - 16.5.5. Hipermedia en Educación
  - 16.5.6. Diseño y desarrollo de Hipertextos/Hipermedia
- 16.6. Aplicaciones Educativas: El aprendizaje a través de actividades
  - 16.6.1. Programas de ejercitación
  - 16.6.2. Tutoriales
  - 16.6.3. Resolución de problemas y Simulaciones
- 16.7. Presentaciones Multimedia en clase
  - 16.7.1. Utilización de Presentaciones Multimedia
  - 16.7.2. Diseñando los contenidos de una presentación
  - 16.7.3. Elaborando una presentación con ordenador
  - 16.7.4. Otros Usos de los sistemas multimedia para la presentación al grupo

## Bibliografía

### Conceptos clave

#### 16.1. Sistemas multimedia. Conceptos básicos

El término multimedia se ha utilizado para referirse a un programa de formación dirigido a un gran público, basado en acciones simultáneas a través de prensa, radio y televisión, en lo que sería "Programa Multimedia de Educación Abierta". Estos programas han representado y todavía siguen representando un importante esfuerzo de difusión de la cultura. Sus contenidos se han referido fundamentalmente a los idiomas y a la alfabetización. Estos programas se denominaron "Multimedia" porque, efectivamente, utilizaban diferentes medios con un objetivo común de formación. Los medios se complementaban entre sí; no siempre era necesario utilizarlos conjuntamente, por ejemplo, disponer de una copia del material impreso al tiempo que se veía el programa televisión; en otros casos, la sincronización entre los medios era importante. En cualquier caso, podemos hablar de auténticos programas Multimedia para la formación a distancia.

El segundo uso del término Multimedia se refiere a esos paquetes de autoaprendizaje que incluyen diferentes materiales como libros, cintas de audio y videocasetes. Presentados físicamente en forma de "paquete" recibieron de ahí esa denominación. El sujeto utilizaba estos materiales de modo coordinado o de modo independiente según las ocasiones. Así, escuchaba la cinta mientras trataba de resolver una actividad en el libro pero también podía escuchar la audiocasete mientras viajaba en su automóvil. Los contenidos de estos paquetes de autoformación se han referido al aprendizaje de idiomas y también a cursos financieros o de otro tipo.

También se ha aplicado el término Multimedia a estos espectáculos audiovisuales que incluían numerosos proyectores de diapositivas sincronizados con una banda de sonido de gran calidad; las versiones más espectaculares incluían proyectores de cine, diseminadores de olores y fragancias e incluso ventiladores que trataban de reproducir el viento. Estos espectáculos han sido utilizados como atractivo añadido en centros turísticos, parques naturales, ... y en Ferias, Congresos y acontecimientos masivos. Como puede verse, no se trata de programas formativos, aunque sí han existido en formatos más simples, dos proyectores más audio, denominados simplemente "Diaporama" o Montaje Audiovisual. Otros nombres utilizados son Audiovisual, Multivisión, etc.

Hoy en día el término multimedia se utiliza fundamentalmente referido a ordenadores que tienen la posibilidad de reproducir imágenes y sonidos y, en muchos casos, secuencias de vídeo. Como puede verse comparte con los sistemas anteriores el hecho de que trata de integrar información codificada y soportada normalmente bajo diferentes medios. Así 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 se hace referencia al CD-ROM aunque este es un soporte para el almacenamiento de la información totalmente coyuntural.

También son sistemas multimedia aquellos basados en dispositivos no informáticos aunque los equipos incorporen microprocesadores. Por ejemplo, existen reproductores de videodiscos nivel 2, reproductores de CD-I, consolas de videojuegos y otros modelos y dispositivos de diferentes marcas. Finalmente, algunos sistemas multimedia incorporan realmente diferentes medios: ordenadores conectados a reproductores de laserdiscs o de videocasetes. Los sistemas multimedia para formación a distancia pueden incluir conexiones a redes externas, y en ocasiones pueden consistir en simples terminales. De hecho, hoy se aplica el término "multimedia distribuído mediante redes" a la distribución de imagen y sonido a través de Internet.

Todo lo anterior nos lleva a destacar los dos elementos clave de un sistema multimedia. El primero ya lo hemos comentado: la integración de diferentes medios. El segundo es la interactividad. Los sistemas multimedia se caracterizan por interactuar con el usuario. Queda atrás el papel pasivo del espectador o del lector, aunque algunos autores remarcan que nunca ese papel ha sido tan pasivo como parece. En todo caso, ahora se pide al usuario de un sistema multimedia que continuamente tome decisiones o realice actividades que determinan el modo como se desarrollará el flujo del programa.

Si no todos los programas multimedia integran audio y vídeo, tampoco todos los programas multimedia integran elevados niveles de participación o de interactividad. ¿Entonces? Bueno, realmente la mejor definición de programa multimedia es aquel que está destinado a ser reproducido en un sistema multimedia, esto es, en un ordenador que posee características multimedia (aparte las excepciones citadas de CD-i, laserdisc, videojuegos...).

¿Por qué no es necesario que un programa multimedia utilice todos los recursos disponibles? Evidentemente, porque sólo debe utilizar aquellos que facilitan o mejoran la comunicación y la consecución de los objetivos que se propone. En ocasiones el entorno de uso, por ejemplo aulas con varios equipos funcionando a la vez, desaconsejan el uso de sonido. En otras ocasiones el uso de secuencias vídeo no añade nada y encarece excesivamente el programa. Si nos referimos al multimedia sobre redes, encontramos que persisten problemas técnicos que limitan la capacidad de difusión imágenes y sonidos a través de Internet.

¿Cómo reconocer un sistema multimedia?. La verdad es que en los próximos años, por no decir ya, todos los sistemas informáticos serán multimedia. En su momento se definieron las especificaciones de lo que se llamó "MPC" ("Ordenador Personal Multimedia"). Estas incluían una definición mínima de pantalla, número de colores, disponibilidad de sonido, etc. Posteriormente estas exigencias se ampliaron en lo que se llamó MPC-II. En los próximos años estas exigencias seguirán evolucionando por lo que vamos a fijarnos más en las ideas esenciales que en los aspectos coyunturales. Estas se explican en los siguiente apartados.

## **16.2. Integración de elementos multimedia**

## 16.2.1 Imágen y sonido en el ordenador

Los sistemas multimedia requieren una imagen de una cierta calidad. Eso hace referencia a su definición y a la capacidad de reproducir colores. En 1997 el monitor de un ordenador reproducía normalmente hasta 256 colores en una pantalla que contenía 480 líneas, cada una con 640 puntos diferentes. Esto podía definirse como una pantalla de "640 x 480 pixels" y 256 colores u 8 bits.

Si sólo reproduce 256 colores, qué pasa con el resto. El funcionamiento de la pantalla es que "en cada momento" sólo existen 256 colores simultáneamente disponibles. Es decir, el ordenador construye una "paleta" con 256 colores y asigna a cada punto uno de esos 256 colores. Naturalmente, la paleta puede variar. Por otro lado, también es posible obtener otros colores "mezclando": si yo coloco alternados puntos de dos colores diferentes, el resultado visto a una cierta distancia es el color resultante de la mezcla.

El problema principal lo presentan algunos programas que también utilizan paletas de 256 colores asignadas a las imágenes: cuando se muestran simultáneamente dos imágenes con diferentes paletas o cuando cambiamos de imagen y paleta sin una perfecta sincronización, se obtienen esas imágenes con colores cambiados, con un efecto parecido a una "solarización" fotográfica.

Por otro lado, si bien las dimensiones 640 x 480 resultan suficiente para muchos programas multimedia en soporte CD-ROM, no lo son cuando trabajamos con varias ventanas abiertas simultáneamente por ejemplo con NetScape en Internet.

Todo eso ha llevado a que cada vez sean más los equipos que utilizan pantallas de al menos 800 x 600 pixels y que reproducen simultáneamente miles de colores. Generalmente esto implica un monitor de 17 pulgadas de diagonal, lo que no impide que los puntos en pantalla deban ser sensiblemente más pequeños. El resultado es, entonces, una aparente mayor definición, pero también la necesidad de imágenes más grandes para cubrir superficies iguales de pantalla (medidas en unidades de superficie, por ejemplo, centímetros cuadrados). Esto también obliga a procesadores más potentes que permitan procesar este incremento de información, y la asignación de mayor cantidad de memoria RAM para la imagen. Todo el sistema da, así, un salto cuantitativo importante.

Respecto al sonido, cada vez se exige más a un ordenador. En este momento se le pide que sea capaz de reproducir el sonido con calidad similar o cercana a la de disco compacto de Audio, y en estéreo. En los próximos años veremos como se incrementan las posibilidades de audio con sistemas de varios canales, surround, etc.

El tema del sonido también se relaciona con la posibilidad de poder interconectar el ordenador con dispositivos midi, estándar de comunicación entre instrumentos electrónicos.

Los sistemas de sonido suelen incorporar entrada para micrófono o para línea. No siempre va incluido el micrófono, pero la entrada suele existir. Esta entrada va a ser también un elemento clave en los próximos años. Ya ahora es posible transmitir órdenes a un ordenador mediante la voz, así como "dictarle" para que lo convierta en texto. Sin embargo los sistemas son imperfectos, no están generalizados y ocupan mucha memoria. Y al final uno se cansa de

preguntarle la hora al ordenador (en Inglés) para oírle como te responde que faltan 10 minutos para las cinco (¡también en Inglés!).

### 16.2.2. Vídeo en el ordenador

A principios de los años noventa reproducir vídeo en un ordenador requería casi necesariamente de una tarjeta especial. QuickTime y, más tarde, Video for Windows trataron de solventar el problema reproduciendo vídeo sin necesidad de utilizar un equipamiento especial, basado solamente en el sistema operativo. Hoy suele ser posible reproducir vídeo en un ordenador normal, si bien la calidad es limitada. Para reproducir con calidad es necesario recurrir a tarjetas aceleradoras, al igual que para capturar vídeo de un magnetoscopio o cámara e introducirlo en un ordenador. Mención aparte requieren estas pequeñas cámaras que utilizando el puerto modem o impresora permiten introducir un vídeo de baja calidad en cualquier ordenador.

Para entender qué significa el problema de introducir vídeo en un ordenador deberemos hacer unos cálculos. Supongamos que tenemos una pantalla de 640 x 480 puntos. En total tenemos 307.200 puntos. Supongamos que cada punto debe reproducir su color mediante una combinación de rojo, verde y azul y que cada uno de estos tres colores fundamentales presenta una escala de 256 niveles de brillo. Un byte (= 8 bits) puede representar un número del 0 al 255, es decir, un punto necesita 3 bytes para definir su color. Y toda la pantalla necesitará 921.600 bytes. Es decir, cada pantalla necesita 900 Kb de disco duro para representar una imagen con millones de colores. Naturalmente, podríamos reducir la calidad del color pero sería difícil bajar de 300 Kb. por pantalla.

Veamos ahora que pasa con el vídeo. En Europa la televisión reproduce 25 imágenes por segundo. Así que, aún si sólo tuviésemos 300 Kb por imagen, estaríamos hablando de 7.500 Kb por segundo, es decir, unos 7 Mb/segundo. Si en un CD-ROM caben 630 Mb, una simple división ( $630/7=90$ ) nos da que, siempre en el mejor de los casos, en un CD-ROM podríamos introducir 90 segundos de vídeo.

Es obvio que esto no es posible. Para solucionarlo se recurre a sistemas de compresión. JPEG es un sistema de compresión de imágenes fijas. M-JPEG es una variante que permite comprimir imágenes en movimiento. MPEG es un sistema de compresión de imágenes en movimiento, existiendo actualmente dos definiciones (MPEG-1 y MPEG-2) en función de los parámetros de calidad y uso del vídeo. Los ordenadores hacen uso de estos y otros algoritmos de compresión a fin de poder introducir vídeo con ratios de 300 o incluso 100 Kb/sg. aunque para llegar a esto se produce una pérdida muy apreciable de la calidad.

¿Cómo se comprime el vídeo? Un procedimiento trata de suprimir información de puntos similares contiguos en la pantalla. Otro procedimiento trata de suprimir información del mismo punto en imágenes consecutivas. Los algoritmos utilizados varían. Existen procedimientos más adecuados para secuencias que contienen imágenes tipo "dibujos animados" mientras otros funcionan mejor con imágenes fotográficas.

Capturar vídeo es relativamente fácil, pero hacer de modo eficiente no es tan sencillo: escoger el procedimiento y el nivel de compresión adecuado todavía no es algo conocido por todos. Dentro de unos pocos años esto será algo bastante más conocido.

Actualmente el vídeo que se distribuye en los CD-ROMs utiliza algunos de los estándares más conocidos y suele requerir la presencia de "extensiones" o "programas" en el sistema operativo para poder ser reproducidos. Casi todos los CD-ROMs suelen incluir copias de los ficheros necesarios, así como las instrucciones de uso. Casi todos los nuevos ordenadores multimedia suelen incluir estos recursos ya instalados. Lamentablemente, evolucionan tan rápidamente que en un par de años se hace necesario actualizarlos. Es cierto que es fácil encontrarlos gratuitamente, incluso en los mismos CD-ROMs como hemos dicho. Eso no es lo lamentable. Lo lamentable es que puede suceder que los viejos programas no funcionen con las nuevas versiones o que los nuevos programas no funcionen con las viejas.

El vídeo y, en general, la imagen que proporciona un ordenador no son un tema trivial, aunque los actuales interfaces nos den la idea de que todo es muy fácil. No debe extrañarnos que un día, conectar un ordenador a un sistema de proyección en pantalla grande, la pantalla de nuestro equipo se reduzca o incluso desaparezca, o que, por supuesto, todo funcione más despacio. Es el caso de los portátiles con "vídeo duplicado". Y es que el vídeo consume una gran parte del trabajo que realiza el procesador principal y, también, una gran cantidad de memoria.

Esto explica que a veces nos encontremos todavía con tarjetas de captura de vídeo que no permiten capturar simultáneamente el audio. O de secuencias que se reproducen a trompicones. Todo esto mejorará sensiblemente con la introducción de nuevos sistemas de almacenamiento de la información digital como el DVD o similares: permiten conservar vídeo con calidad televisiva y reproducirlo en tiempo real. El DVD se explica más adelante, al hablar de los sistemas de almacenamiento.

La situación en Internet no es mejor. Realmente, es mucho peor. La limitada capacidad de las redes actuales hace que resulte difícil distribuir algo que no sea una pantalla pequeña (120x160 pixels) y aún en ese caso es frecuente que la imagen se congele. Al igual que en el caso de los soportes físicos, estos problemas van a irse resolviendo con el tiempo.

### **16.2.3. Animaciones y representaciones tridimensionales**

Las animaciones requieren un comentario aparte. Si bien algunas pueden funcionar basadas en vídeo, en otros casos las animaciones son construidas por el propio ordenador mediante programas adecuados. Esto quiere decir que generalmente no presentan problemas relacionados con la memoria o la capacidad de almacenamiento, aunque sí con la velocidad del procesamiento del aparato. Otra característica es que pueden ser interactivas.

Los futuros estándares de compresión MPEG ya se están diseñando desde una perspectiva multimedia interactiva, representando la realidad mediante objetos que cambian en el tiempo y que conforman un espacio virtual. Y es que la representación del mundo está evolucionando hacia modelos tridimensionales e interactivos. Esta realidad virtual puede basarse en modelos creados, como es el caso de VRML, "Virtual Reality Markup language", un lenguaje de Internet que permite la reproducción de realidades virtuales interactivas.

También puede basarse en imágenes reales captadas con cámara. En este momento existe el QuickTime VR, una variante del QuickTime que permite viajar por espacios, pudiendo girar el ángulo de visión sobre los 360° del horizonte, y arriba y abajo, etc. Otra variante de este

software es la manipulación de objetos girándolos, agrandándolos, viéndolos desde diferentes ángulos verticales o interactuando con ellos.

La representación tridimensional recibirá un fuerte apoyo del hardware específico que actualmente ya existe pero no se ha implementado con carácter general. Se trata de procesadores que realizan las tareas específicas de reproducir las imágenes tridimensionales en la pantalla. Estas imágenes son interactivas y podemos desplazarnos por dentro de ellas o manipularlas como si de auténticos objetos reales se tratara.

También a nivel de software algunos sistemas operativos están introduciendo funciones específicas para la gestión de este tipo de imágenes, siendo el primero de ellos Apple con su extensión "QuickDraw™ 3D".

En 1997 es posible ver la aplicación de estas tecnologías en algún CD-ROM como "Paris". Otros muchos programas están evolucionando desde los interfaces gráficos planos hacia las representaciones tridimensionales que proporcionan un carácter de espacio "virtual" al programa.

### **16.3. Amacenamiento y distribución de la información**

#### **16.3.1 Soportes físicos y discos ópticos**

Un elemento clave en los sistemas multimedia es la capacidad de almacenar las grandes cantidades de datos generados por las secuencias vídeo y audio y, en menor medida, los gráficos. Los discos duros han incrementado su capacidad en los últimos años pero es un soporte inadecuado para distribuir programas multimedia. El CD-ROM ("Compact Disc - Read Only Memory") ofreció en su momento un soporte con gran capacidad y bajo costo. La existencia de un amplio parque de reproductores de discos compactos de audio, y de casas estampadoras de dichos discos era un factor clave para la reducción de costos.

Un CD-ROM es básicamente un disco de audio en el que la información contenida está organizada de un modo adecuado a las necesidades del software informático. Básicamente, decimos, es totalmente similar a un disco de audio, es decir, se compone de una pista en espiral que se recorre a una velocidad lineal constante y con una duración máxima fijada. Y esto es precisamente causa de sus más importantes limitaciones. La velocidad de transferencia de datos desde el lector de CD-ROM al ordenador estaba limitada a 150 Kb/sg., lo que era insuficiente para las necesidades del vídeo.

Por otro lado, el proceso de acceso a la información era lento: puesto que el "índice" de contenidos se encontraba en un extremo de la espiral, cuando era necesario acceder a un nuevo fichero el cabezal de lectura debía desplazarse hasta un extremo y hacer girar el disco a la velocidad adecuada, pues al ser la velocidad lineal, el disco gira más lento en el extremo exterior de la espira que en el interior. Cuando el cabezal había comenzado a explorar la pista y el disco había alcanzado la velocidad de lectura correcta, el cabezal leía hasta encontrar la referencia del nuevo fichero, tomaba nota de su dirección en el disco y debía volver a desplazarse repitiendo el proceso anterior, hasta el segmento aproximado de espira donde encontrarlo. Y esto incluso para programas que se encontraban adyacentes.

Afortunadamente algunas de estas dificultades han desaparecido: el uso de varios cabezales de lectura y velocidades variables junto a cachés que guardan temporalmente la información ha permitido incrementar la velocidad de lectura. El uso de programas de gestión de la información soportados en el disco duro ha reducido los tiempos de acceso. ¿Estamos pues ante la solución ideal?. A medias.

La segunda mitad de los años noventa nos sorprendió con dos importantes desarrollos en el campo de los soportes informáticos. En primer lugar, el DVD ("Digital Versatile Disc" o "Digital Video Disc") es un disco de tamaño similar a un CD pero de estructura interna totalmente diferente y que requiere de nuevos equipos para su lectura. Mediante pistas más estrechas y otros recursos se consigue almacenar hasta 17 Gb, es decir, el equivalente a unos 27 discos compactos. Esto permite vídeo de calidad broadcast, 24 pistas de subtítulos, 8 pistas de audio, etc. Este desarrollo se ha completado con el DVIX ("Digital Video Express")

El otro desarrollo hace referencia a los sistemas regrabables. Existen numerosas soluciones para este tema pero podemos considerar dos grandes sistemas: los sistemas ópticos (y magneto-ópticos) y los sistemas magnéticos. Entre los primeros se desarrollaron diferentes sistemas ópticos incluídos los CD-R. Estos son discos similares a los CD-ROM, que pueden ser leídos en las unidades de CD-ROM, pero diferentes internamente. Estos discos no pueden borrarse, aunque sí grabarse en múltiples sesiones, lo que da un cierto aire de disco regrabable. Existen varios formatos de discos ópticos que pueden borrarse y volver a ser utilizados.

Los formatos ópticos son muy estables si los comparamos con los soportes magnéticos, pero estos ofrecen su bajo precio. Los más sencillos son los disquetes de 720, 800, 1440 Kb, etc. que hoy están algo superados. Los discos duros removibles fueron durante un tiempo una alternativa interesante. Pero la revolución la supuso el lanzamiento del "zip", un sistema que permitía guardar 100 Mb en un disco similar a un disquete tradicional de ordenador. Esto unido a su bajo precio supuso la generalización del sistema. Este sistema ha sido seguido por otros como "Jazz" pero parece que se está consolidando.

### **16.3.2. Soportes virtuales**

Todos estos soportes previsiblemente desaparecerán (como soportes básicos de los programas) antes de terminar el siglo XXI, y no sustituidos por nuevos soportes basados en holografías u otros sistemas en experimentación, sino por el uso masivo de comunicación mediante redes. La causa será el uso de satélites de baja órbita que permite un acceso directo sin necesidad de antenas aparatosas, y el continuo crecimiento de las redes de fibra óptica. ¿Cómo será posible la vida sin tener en casa o en el trabajo el archivo de los datos con una referencia física?

Desde el punto de vista de acceso a la información la situación no difiere de la del agua corriente, como lo plantea Armengol Torres: el día que uno está seguro de que al abrir el grifo le va a salir agua, deja de necesitar un depósito encima del tejado. Ya en este momento en muchos casos es más seguro buscar la información en Internet que tenerla en casa: horarios, enciclopedias, precios, ... toda la información que puede cambiar o enriquecerse en el tiempo.

Este tema plantea numerosas interrogantes. Por ejemplo, si la información no está en un soporte físico controlado, ¿cómo sabremos que no se cambia la historia de acuerdo con la evolución de los hechos?. Realmente este tema no debería ser nuevo: la pérdida de la

"memoria histórica" es uno de los grandes males que lleva a indignarse ante la invasión de Kuwait por Irak aunque antes las tropas americanas hayan invadido sin el menor rubor un país independiente como Panamá para defender sus intereses comerciales en relación al canal de Panamá. Resulta difícil que los Estados Unidos intervengan en Haití y critiquen la intervención en Kuwait (¿alguien recuerda donde quedó la democracia en aquel país árabe?). Nos puede parecer inconcebible que un escritor sea condenado a muerte por sus versos en Irán, y que se envíe a los fieles a matarlo por medio mundo, pero desconocemos que un Sheriff de Texas envía una orden de detención contra un ciudadano de California, el cual es consecuentemente detenido y enviado para ser juzgado en Texas, por publicar en Internet "en un ordenador en California" algo que viola las leyes de Texas, "pero que no viola las de California" donde él reside.

La amnesis histórica convierte siempre a los perdedores de cualquier guerra en los "malos" de la película. Y permite que ex-dictadores hablen sin sonrojarse e incluso acusen de "antidemocráticos" a quienes lucharon por esa democracia. La amnesis histórica es la gran enfermedad de este siglo, aunque a veces ejerce una misión curativa social (a veces es mejor olvidar para poder seguir viviendo). Pero nos queda el recurso de ir a una hemeroteca y leer en los periódicos quién fanfarroneó de ser el dueño de la calle veinte años antes. El día que la información se encuentre en lejanos servidores, ¿quién nos asegurará que la historia, en sus registros, no se cambie, como sucedía en la novela de Orwell ("1984")?.

## **16.4. Diseño de programas multimedia**

### **16.4.1. Etapas de un guión multimedia**

Veamos algunas etapas en la elaboración de un guión.

1. Idea básica, objetivo general, finalidad, intenciones
2. Descripción de contenidos: índice estructurado / esquema  
Definición del Interface: (implica definir funciones:audio, vídeo, grafismo...)
  - Diseño de la Interactividad
  - Interface Maquina-Hombre
    - Interface visual
    - Interface auditivo o sonoro
  - Interface Hombre-Máquina
    - Ratón
    - Teclado
    - Voz
3. Evaluación
  - Evaluación de expertos en la materia (sobre los contenidos)
  - Evaluación de expertos en comunicación (sobre el interface)
4. Primera ideas sobre producción
  - SOPORTE
  - Elementos

- Vídeo
- Audio
- Grafismo
- Animación
- Lenguaje de Autor

5. Elaboración del guión técnico

6. Evaluación del guión técnico:

- Textos sonoros (estilo, gramática, ortografía para pronunciación, ...)

- Textos escritos (estilo, gramática, ortografía...)

- Vídeo (sirve a su función?)

- Depuración del diseño interactivo

7. Planificación de la Producción

- Planificación vídeo

- hojas de producción

- Planificación Audio

- Textos a grabar

- Traducción

- Planificación ordenador

- grafismo y desarrollo del control de flujo

### 16.4.2. Elementos del guión

Existe abundantes sugerencias sobre como debe ser un guión de un programa multimedia. Veamos primero que elementos deben ser descritos en el guión.

#### Audio

- Sonidos

- Textos audio

- Banda sonora del AV

#### Vídeo

- Imagen fija

- Imagen animada

- Imágenes cuasianimadas

#### Texto (en pantalla)

- Referencia (en pantalla?)

- Títulos

- Texto informativo

- Cuestiones

- Instrucciones de funcionamiento

- Texto introducido por el sujeto (alumno)

#### Gráficos

- Fijos

- Animados

#### Distribución de ventanas

Características del Overlay  
Características de la Interacción.

No todos los guiones incluyen todos los elementos. Por tanto para cada proyecto es necesario diseñar un modelo o plantilla característica, específica para el proyecto. Es interesante utilizar un programa capaz de generar bases de datos o incluso algunos lenguajes de autor como Hypercard o ToolBook pueden ser apropiados.

Cada página (o registro) recoge una "pantalla". La pantalla es la unidad básica de información. Pero una pantalla puede incluir una o varias secuencias de vídeo, o puede ser una pantalla interactiva. Por tanto, una pantalla no necesariamente es cada una de las pantallas que vemos una tras otra en el monitor del ordenador.

Los elementos generales del interface, por ejemplo la forma como actúan ciertos botones (adelante, atrás, mapa, volver, etc.) vienen descritos al principio del guión y no es necesario especificarlos vez por vez.

Trabajar el guión en soporte informático tiene varias ventajas: puede ser fácilmente modificado, evaluado, adaptado, traducido y, por supuesto, enviado de un sitio a otro. A partir del guión general es fácil extraer guiones específicos, por ejemplo, el guión de locución con todo el texto de voz en off que deberá grabarse. El locutor sólo necesitará, así, trabajar con unas pocas páginas del texto que tiene que leer: le ahorramos dolores de cabeza y ahorramos papel.

Cuando el guión es definitivo, conviene hacer alguna impresión en papel para determinadas tareas y como herramienta de referencia general.

El formato del guión varía mucho según el modelo de programa que seguimos. Un guión de un cuento interactivo (modelo del libro multimedia) puede ocupar 12 páginas, mientras que un hipermedia puede ocupar 300.

Sólo la experiencia el tiempo nos hará encontrar la herramienta ideal para cada tipo de producción.

## **16.5. Aplicaciones Educativas. Facilitar el acceso a la Información**

Un programa orientado a Informar puede haber sido diseñado con el objetivo específico de ayudar a un aprendizaje. Pero, en cualquier caso, continua siendo un programa que únicamente informa; el aprendizaje no se produce por el propio diseño del programa, sino por el uso que el estudiante hace de él. Es a estos programas a los que nos vamos a referir en este apartado. Para una fundamentación de esta clasificación leer otros trabajos del mismo autor.

El control del sistema en un Programa Informativo está situado en el usuario, no en el sistema, como ocurre en los programas Formativos. Hay excepciones: los programas "Inteligentes" que ayudan al usuario a acceder a la información. En ese sentido esta clasificación debe entenderse más como un generador de modelos de aplicación que como una taxonomía establecida.

Entre los programas Informativos encontramos diferentes modelos. En general todos tienen un paradigma común: el hipertexto como sistema para organizar la información. Sin embargo, Woodhead describe diferentes aproximaciones al concepto de hipertexto, aproximaciones que no sólo explican las discusiones bizantinas sobre lo que es y lo que no es un hipertexto, sino que también ofrecen diferentes modelos para los programas multimedia.

En este capítulo vamos a clasificar los programas informativos en 3 tipos:

- . Libros Multimedia
- . Archivos Multimedia
- . Hipermedia

A estos se añadirán consideraciones sobre las aproximaciones inteligentes (“Hipermedia inteligentes”) y el trabajo específico con programas Hipermedia.

### **16.5.1. Libro Multimedia**

El diseño de un Libro Multimedia no difiere en su concepción del diseño de un libro; este tipo de programas multimedia utilizan el paradigma del libro impreso: información lineal con facilidades para otros accesos, introduciendo el uso de diferentes sistemas de símbolos basados en materiales audiovisuales.

Aunque no todos los autores distinguen entre Libro Multimedia e Hipermedia/Hipertexto, utilizo esta expresión para referirme a programas con los siguientes atributos:

- . Información lineal
  - . Diferentes procedimientos de acceso a la información
  - . Interface basado en el modelo del libro impreso: "páginas", "índice", ...
- (Atención porque este paradigma también es utilizado en programas Hipermedia)

Estos programas son interesantes por poderse elaborar fácilmente a partir de libros impresos. Basta introducir un texto preexistente en un ordenador, añadirle información audiovisual, fragmentarlo y proporcionar un sistema de referencias de acceso mediante índices escalonados (en árbol). Y ya tenemos un libro multimedia. Generalmente en estos momentos algún ignorante suele desechar este tipo de productos por su escaso nivel de interactividad o por su origen lineal. Conviene recordar siempre que la clave en un material educativo no la da ni la calidad formal ni el purismo teórico de su diseño, sino los resultados que educadores reales obtienen con su ayuda. Lo otro son especulaciones propias de universitarios alejados de la realidad cotidiana.

Los libros multimedia, tal como han sido descritos aquí, también son interesantes porque la "construcción del conocimiento" que utiliza el autor es más cercana a sus viejos y conocidos esquemas que la que se da en otros diseños, como los hipertextos. Por la misma razón, los lectores encuentran menos problemas para su lectura. De hecho, el interés actual por el hipertexto ha hecho olvidar los problemas conceptuales que este modo de organizar la información crea en el lector no preparado. O los que crea en el lector preparado pero con escasos conocimientos previos en relación al contenido que se le presenta.

Este modelo ha sido ampliamente empleado en CD-ROM para niños, siendo el modelo clásico el programa "Just Grandma and me" ("Mi abuelita y yo"), uno de los grandes éxitos de programas multimedia interactivos y que ha generado una larga secuela. Posteriormente este

tipo de programas fueron enriqueciéndose con actividades, pues los niños pronto se cansaban de las limitaciones de actuación. Entre otros muchos ejemplos citaremos "WiggleWorks" si bien los ejemplos son numerosos. Hay que tener en cuenta que este ha sido uno de los mercados de venta más interesantes durante los años noventa. Estos nuevos programas incluían recursos como la posibilidad de colorear, pintar, leer, grabarse la voz, escribir, construir el propio diccionario de términos, jugar con una pizarra magnética,... y por supuesto interactuar con las escenas del cuento.

### **16.5.2. Enciclopedias y Archivos Multimedia**

Los programas Multimedia que siguen este modelo puede utilizar diferentes aproximaciones: redes, bases de datos relacionales, Bases de datos distribuídas,... En la práctica encontramos programas que pueden definirse como enciclopedias, colecciones de imágenes, archivos de información textual, atlas históricos, etc.

Este modelo es más antiguo que el comentado anteriormente: procede de la época del Vídeo Interactivo, años ochenta, en la que diversas Universidades y Museos produjeron videodiscos con colecciones de cuadros o imágenes, como la de la Universidad de Adelaide, en Australia, con 330 imágenes de Bioquímica, 1500 de Matemáticas, etc. Generalmente los programas eran más específicos: un programa desarrollado por el Dr. Arnold Nesselrath, en Warburg Institute, incluía 25.000 obras artísticas del Renacimiento.

Ahora el software basado en CD-ROM y en el vídeo digital, como QuickTime o Video for Windows, permite desarrollar programas de este tipo a bajo costo. La clave es, evidentemente, el acceso a la información. Los diseños más simples utilizan índices y menús. Generalmente es posible encontrar opciones de búsqueda y otros recursos.

La principal diferencia con el modelo anterior radica en que aquí la información ha sido organizada y estructurada en fichas y campos. No se trata de una información que se "fragmenta" en pequeñas porciones adecuadas al tamaño de la pantalla, sino de una ficha de referencia, más o menos cerrada o abierta, que se cubre con información, dando lugar a una colección de fichas.

Una gran diferencia con los libros multimedia es que el usuario no "lee" habitualmente el programa de un modo lineal, sino que "consulta" la información.

Este modelo es adecuado para facilitar al profesor recursos de enseñanza a utilizar en clase. Con el videodisco "Geografía de Catalunya" producido por el PMAV, existen unos programas en Framework que permiten a los profesores prepararse sus colecciones de imágenes para presentar a sus alumnos.

También es utilizado como material de consulta para estudiantes. En la medida en que los MPC (ordenadores personales multimedia) llegan a los hogares o a las Bibliotecas, los estudiantes pueden realizar trabajos para presentar al profesor o al grupo de clase basados en información multimedial.

Al generalizarse los ordenadores multimedia con sistemas de captura de audio y vídeo los propios profesores elaboran sus archivos multimedia con recursos docentes. Programas flexibles como Hypercard o ToolBook facilitan ese uso. Conocer ese tipo de lenguajes de autor

se convertirá en algo tan necesario para los educadores como hoy lo es utilizar un procesador de textos.

En CD-ROM podemos encontrar numerosas enciclopedias como la serie de Microsoft (Encarta, Cinemanía,...), Salvat, Como funcionan las cosas,... Realmente es frecuente encontrar este tipo de programas en las aulas de informática de los centros. Sin embargo no está clara su utilidad. Los alumnos se cansan de navegar por ellos, incluso en el caso de alguno de los citados que es claramente interesante.

Como instrumento de consulta y acceso a la información presentan algunos inconvenientes. En un futuro cercano este tipo de diseño, así como los hipermedia de los que vamos a hablar a continuación, sólo será posible encontrarlos en Internet.

### **16.5.3. Hipermedia**

El término Hipermedia reúne dos elementos de moda: el hipertexto y los multimedia. Un trabajo completo sobre el tema puede encontrarse en otros libros. Aquí desearía remarcar las diferencias de diseño entre un Libro Multimedia, un Archivo Multimedia y un Programa Hipermedia.

En el primer caso la información es organizada linealmente. Para facilitar el uso, la información es fragmentada y estructurada. A continuación se definen diferentes caminos de acceso a la información.

En el segundo caso la información es organizada en fichas y campos. Así, se trata de un conjunto clasificado de unidades de información estructurada. Igualmente se definen diferentes caminos de acceso.

En el tercer caso, en los Hipermedia, la información es dividida previamente en numerosos pequeños paquetes, de una forma más o menos estructurada, y con múltiples enlaces conectándolos.

Podemos considerar las diferencias desde el punto de vista del usuario: quizás en el Libro Multimedia, el sujeto "sigue" o "lee" la información; en el Archivo Multimedia acostumbra a "recuperar" la información; en el tercer caso "navega" por la información.

Pero son más interesante las consideraciones desde el punto de vista del diseñador. En el Libro Multimedia, el autor desarrolla un guión lineal, pero bien estructurado, con partes, unidades, etc. Y es importante diseñar diferentes Indices.

En el Archivo Multimedia, el autor debe preparar por adelantado la estructura general, es decir, los campos que debe completar con información (nótese, la estructura antes que el contenido) y, posteriormente, debe recoger e introducir las unidades de información, información que es clasificada y ordenada de acuerdo con determinados campos o aspectos.

Pero en el programa Hipermedia el diseñador construye simultáneamente la estructura y el contenido, el esqueleto y las palabras (o imágenes).

Ciertamente el diseñador puede partir de una Base de Datos previamente existente. Por ejemplo, Hall preparó un programa Hipermedia con Hypercard a partir del conocido videodisco Cell Biology videodisc, del Institut für den Wissenschaftlichen Film. Utilizaron las imágenes preexistentes, seleccionaron la información y construyeron la estrategia de acceso. Son varios los autores que describen este proceso de creación en términos de definir contenidos y estructuras simultáneamente aunque no todos están de acuerdo con esta idea. Otros distinguen entre el "primer autor" que escribe y junta el material, y el "segundo autor" que prepara la estructura del hipertexto. Esto es cierto en ciertos casos, por ejemplo, cuando se hace uso de material previamente existente, como secuencias vídeo o imágenes. Pero mi experiencia como diseñador de Hipermedia e Hipertextos es que actualmente parto de un esquema, más o menos un mapa conceptual, y escribo directamente en el ordenador el guión del programa hipermedia, incluyendo la estructura y los contenidos, los "nudos" y los "enlaces".

Otro aspecto a considerar es el uso educativo de los Hipermedia. Diversos estudios se han realizado pero creo que todavía es muy pronto para obtener conclusiones generales por el tremendo salto en el modo de concebir y organizar el conocimiento que hay desde los viejos libros a los nuevos hipertextos. Resultados fiables requieren que los usuarios hayan pasado de una etapa de tanteo o choque inicial con el nuevo medio a una etapa de adquisición de nuevas herramientas cognitivas, lo que es probable que ocurra a medio plazo.

Creo que algunos educadores y autores no valoran suficientemente la auténtica revolución que puede suponer introducir los hipertextos en la Educación. No sólo el modo como construimos el conocimiento va a resultar afectado (¿o no?). También hay que considerar el tema de la concepción de la "autoridad": en un libro, el modo habitual de lectura supone seguir un orden que nos viene impuesto por el autor al que le concedemos la "autoridad" de saber qué información necesitamos y cuándo. En un hipertexto, el orden y el contenido de la información es decidido por el sujeto, que es el que tiene ahora la "autoridad" para decidir sobre los contenidos de su aprendizaje.

Pensemos una situación práctica. Muchos profesores consideran que ciertos "contenidos" son fundamentales en su asignatura o para conocer un determinado tema. Es cierto que luego se contradicen en sus sistemas de evaluación, sistemas que en muchos casos permiten a un alumno aprobar con sólo demostrar que ha asimilado, por ejemplo, la mitad de los contenidos. Pero la falsa idea se mantiene. Pues bien, en un hipertexto, el profesor debe partir del principio de que diferentes alumnos accederán a diferente información según sus deseos o necesidades, y de que es posible que determinado alumno no acceda a determinada información. Es cierto que es posible configurar el hipertexto de modo que el sujeto deba acceder obligatoriamente a una cierta información, pero esto siempre es excepcional y no puede ser la regla.

No se puede terminar este punto en el que tan brevemente se ha tratado un tema tan extenso sin referirse a la "universalidad" del Hipertexto: los "pequeños" programas habituales hoy no son sino una pequeña punta de lo que posiblemente llegue a ser el "Hipertexto" universal, basado en redes de telecomunicaciones, y que relacione toda la información del planeta. Mas adelante, en este mismo capítulo, se trata del acceso a programas Multimedia.

#### **16.5.4. Aproximaciones inteligentes**

La Inteligencia Artificial ha comenzado a aplicarse a los Hipermedia por, entre otras razones, la complejidad de estos materiales; especialmente cuando contienen una gran cantidad de información se hace necesario algún tipo de ayuda "inteligente". Por otro lado, las representaciones comúnmente utilizadas en los sistemas hipermedia son compatibles con las representaciones "frame-based", las cuales pueden integrarse con las búsquedas basadas en reglas y las técnicas para toma de decisiones que caracterizan la Inteligencia Artificial. Es posible encontrar algunos aspectos del diseño de estos sistemas hipermedia inteligentes en el mismo libro de Woodhead, al que hemos hecho referencia y citado al final.

### **16.5.5. Hipermedia en Educación**

Un hipertexto/hipermedia es fundamentalmente un programa informativo. Por consiguiente, la mayoría de libros utilizados como material complementario de lectura podrían ser diseñados como hipertextos. Las ideas clave:

- Interactivo
- Adaptado al usuario
- Posibilidades de control del ordenador

También es posible diseñar programas específicos de aprendizaje:

- . Mixtos consulta-aprendizaje
- . Adaptados al usuario. Información sobre procesos precisos (tipo manuales)
- . Diccionarios
- . Libros de referencias (antologías...)
- . Construcción de sistemas propios del alumno.

Existen otras aplicaciones educativas. También pueden convertirse en hipertextos los tests, pruebas de evaluación, exámenes, etc. Algunas ventajas:

- . Presentación en ordenador (control del tiempo y el camino)
- . Disminución de los items necesarios incrementando la precisión
- . Medida de variables específicas
- . Items de medida alternativos adaptados al usuario (por ejemplo, capacidad lectora, etc.)

Programas de orientación al estudiante:

- . Acceso del individuo a la información necesaria, rápido
- . Gran cantidad de información

Programas de Investigación:

- . Acceso a información actualizada
- . Acceso a la información necesaria o deseada

Encontrar un hipertexto/hipermedia para utilizar en clase no es tan fácil como encontrar un libro. Los materiales no tienen el nivel de distribución de los textos impresos. Además, en muchos casos se trata de materiales experimentales. Una experiencia interesante es WWW (World-Wide Web): es un intento de organizar toda la información de Internet como una colección de documentos hipertexto. Es posible moverse a través de la red, desplazándose de un documento a otro a través de enlaces ("links"). "Mosaic" permite acceder a la información (preparada para WAIS WWW u otros sistemas) en un modo más cercano a los que entendemos por "multimedia".

### **16.5.6. Diseño y desarrollo de Hipertextos/Hipermedia**

El desarrollo de hipertextos/Hipermedia es más un problema de concepción del profesor que de recursos. Existen numerosos lenguajes que permiten prepararlos rápidamente (relativamente). La cuestión es pasar de una concepción lineal de la información, en la que cada fragmento de información es precedido por otros y a su vez precede a otros, hacia una concepción fragmentada, en la que el sujeto navega escogiendo únicamente bloques que responden a sus necesidades.

El proceso de pasar de texto a hipertexto no consiste únicamente en el desarrollo de enlaces entre nudos: el mismo texto debe ser modificado adaptándolo al nuevo soporte de lectura:

- es ideal que no ocupe más espacio que el que permite una pantalla
- es ideal que se lea "poco", exactamente lo necesario; si se desea ampliar un punto, debe haber posibilidad de ampliarlo, pero si se trataba de una información no necesaria para el sujeto, éste no debe haber empleado mucho tiempo con ella.

En este campo, como en todos, existen doctrinarios, personas que definen "qué es y qué no es" un hipertexto. Creo que el profesor que comienza no debe dejarse influir por ellos sino tratar de explorar las posibilidades del medio. Para empezar necesitará unas herramientas.

Para preparar un hipertexto es necesario recurrir a un Lenguaje de Autor adecuado, de modo similar a como para preparar un texto impreso con ayuda de un ordenador se recurre a un procesador de textos (WordPerfect, por ejemplo). Si se desean introducir gráficos es necesario recurrir, en ocasiones, a programas de gráficos; en otros casos, el mismo lenguaje de autor permite introducir los gráficos.

Existen numerosos lenguajes de autor y es imposible describirlos aquí. Suponiendo que el profesor va a utilizar un PC compatible o un Macintosh, algunos lenguajes bastante extendidos son: Guide, Hypercard, SuperCard, Linkway, ToolBook, IconAuthor, AuthorWare... Otros lenguajes de autor no incluyen recursos populares entre los hipermedia (hot words, por ejemplo) pero también permiten prepararlos: CourseBuilder, MacroMind Director, Tencore... Y por supuesto, cualquier lenguaje de programación lo permite, aunque ofrece más dificultades al profesor no experto.

### **16.6. Aplicaciones Educativas: El aprendizaje a través de actividades**

Diferentes formatos de programas de autoaprendizaje se han desarrollado en los últimos años en base al soporte informático. Son programas que el sujeto utiliza individualmente para el aprendizaje. Estos programas no se limitan a suministrar información sino que sugieren o facilitan la realización de actividades por parte del sujeto. Los programas más sencillos incluyen preguntas. Los más complejos simulan situaciones reales en la que el estudiante debe tomar decisiones.

Creo que actualmente podemos considerar cuatro tipos de programas:

- . Programas de ejercitación
- . Tutoriales
- . Orientados a la resolución de un problema
- . Simulaciones

Esta clasificación no es una taxonomía orientada al estudio y evaluación de los programas, sino a facilitar su comprensión y uso por parte de los educadores. Esto no quiere decir que no existan unas claras diferencias entre los cuatro tipos, pero sí que es frecuente que los programas de aprendizaje utilicen modelos mixtos en su diseño (... si es que los autores se han planteado que existe algo así como el diseño previo del programa, lo que no siempre sucede).

### **16.6.1. Programas de ejercitación**

Los programas de ejercitación responden a la necesidad de aprender destrezas específicas sencillas. Estos programas no son muy bien vistos por numerosos formadores. Esto demuestra únicamente su bajo nivel de conocimiento. El aprendizaje de destrezas se rige por un principio fundamental que, enunciado en forma sencilla, es "a andar se aprende andando" y su correspondiente corolario: "¡y cayéndose!". Ciertamente, el aprendizaje de destrezas se realiza mediante la práctica. La repetición es un elemento clave en este tipo de aprendizajes y esto no puede ser ignorado. Evidentemente, los programas de ejercitación deben resolver problemas como la progresión del aprendizaje, la incentivación del sujeto, la eficacia de la ejercitación y la reproducción de la práctica real. Los programas de ejercitación no cubren sino una parte del aprendizaje significativo del sujeto (¡pero la cubren!). Los programas multimedia que siguen este modelo son adecuados para el entrenamiento en reconocimiento de imágenes. También son adecuados como recursos complementarios en simulaciones o resolución de problemas (ver más adelante). Algunos videojuegos educativos utilizan este modelo de diseño enmascarado como una simulación.

El modelo de ejercitación, con diseños muy complejos y sofisticados, es ampliamente utilizado a través de lo que se denominan ILS (Sistemas de aprendizaje integrado). Un sistema de este tipo ("PWC", en Catalunya conocido por "TOAM") ha sido y es utilizado por cientos de miles de estudiantes en Israel, Canada, USA, Alemania, y otros países. sistemas similares son utilizados ampliamente en Israel y Estados Unidos. Para un conocimiento de estos macrosistemas ver el ejemplar del International Journal of Educational Research, referenciado al final.

Muchos autores actuales critican el excesivo uso de estos programas en Educación. Aquí conviene tener claro quien escribe, aunque la falta de espíritu crítico de algunos autores locales puede llevar a error. Se trata de algo tan sencillo como recordar que, efectivamente, estos programas han sido demasiado utilizados... en los Estados Unidos. Pero no España. En nuestro país han sido infrautilizados. Por tanto es necesario incrementar el uso, liberando al profesor de tareas repetitivas, y dentro del marco de un diseño curricular que potencie el aprendizaje significativo.

Entre los programas infantiles existen numerosos programas de ejercitación. Los mismos maestros preparan programas de este tipo. Siendo programas fáciles de diseñar y construir conviene recordar lo importante que resultan, desde el punto de vista del aprendizaje significativo, la construcción en colaboración con los propios alumnos, de pequeños programas de ejercitación. El proyecto Grimm tiene algunos ejemplos de esto.

### **16.6.2. Tutoriales**

Los antiguos programas de Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO), herederos directos de la Enseñanza Programada de Skinner, dieron lugar a los programas Multimedia tutoriales. Estos programas están orientados hacia la adquisición de conocimientos. Su estructura puede ser lineal, ramificada o seguir alguna de las propuestas enunciadas por diferentes autores. Se basan en la presentación progresiva de información y la realización de actividades, en muchos casos responder a preguntas. Los objetivos se estructuran mediante una progresión adecuada, de modo que nunca se produzcan saltos de difícil consecución por el sujeto.

También se fundamentan en una Teoría del Aprendizaje poco actual: el Asociacionismo. Sin embargo no tiene porque ser así necesariamente. Por ejemplo, un diseño interesante es el siguiente utilizado en un curso de Física de Secundaria: el programa pretende corregir concepciones erróneas de Física a través de una red de situaciones. Cada situación está conectada con otras en las que algunos aspectos han sido modificados de acuerdo con el tipo de error del sujeto. El sujeto navega por las diferentes situaciones realizando sus interpretaciones. No existe ni un camino ni un árbol sino una red de situaciones por la que navega el sujeto de acuerdo con sus concepciones erróneas específicas.

No es frecuente encontrar programas de este tipo en CD-ROM. El motivo es también comercial. Cuestan mucho de preparar y al precio al que se tienen que vender los CD-ROMs resultan poco rentables. Otros intentos han fallado ante la falta de consideración para las expectativas respecto al medio: los CD-ROM generan expectativas de un elemento altamente interactivo, motivador y lúdico. Reproducir en un CD-ROM los contenidos de un libro de texto, dotados de ejercicios resulta insuficiente en todas esas líneas de expectativas.

### **16.6.3. Resolución de problemas y Simulaciones**

Este tipo de programas presentan un "problema", en ocasiones absolutamente intrascendente o irrelevante para los objetivos de formación pretendidos, el cual sirve de excusa, aglutinador o elemento motivador para trabajar con información relevante en busca de una solución. Los objetivos que se pretenden se sitúan en la comprensión profunda de conceptos, la adquisición de conocimiento y, en ocasiones, el desarrollo de destrezas. Un programa clásico es el videodisco interactivo que desarrolló la Open University "The water". El problema consistía en estudiar la rentabilidad de transportar icebergs de agua potable desde el Polo Sur a los desiertos australianos, o la hipótesis alternativa de regar dichos desiertos con agua desalinizada. Cuatro problemas servían de excusa para conocer en profundidad las características físico-químicas del agua.

Los programas de simulación, por otro lado, tratan de reproducir con más o menos verismo, situaciones reales. El sujeto debe tomar decisiones. El aprendizaje se produce por ensayo y error y por experimentación práctica. Sus objetivos se sitúan en el campo de la adquisición de conocimientos, destrezas complejas o desarrollo de la capacidad de toma de decisiones.

Estos dos tipos de programas se fundamentan en una teoría constructivista del conocimiento, fomentan la capacidad de investigación del sujeto. A sus posibilidades desde el punto de vista del aprendizaje significativo que ayuda a una construcción del conocimiento, hay que añadir el que desarrollen dos facetas que hoy se consideran importantes en la formación: el desarrollo de destrezas en la búsqueda y manipulación de información y el desarrollo de destrezas en la toma de decisiones.

Existen varios proyectos, generalmente basados en Videodiscos, referidos al primero de los modelos: el proyecto Jasper, Waterdisc, Help, etc. No hay tanto en CD-ROM. También aquí tiene importancia el tema de la difícil rentabilidad.

Respecto a las simulaciones, están siendo aplicadas desde la perspectiva del diseño de juegos que ayudan a aprender. El diseño más conocido es el del juego de aventura (¿Donde en el mundo está Carmen Sandiego?). En España tenemos la enciclopedia Activa Multimedia que aplica el modelo en unos CD-ROM que complementan (o son complementados) por los materiales impresos. El programa trata de desarrollar un "aprendizaje por el contexto".

## **16.7. Presentaciones Multimedia en clase**

El profesor ha utilizado tradicionalmente numerosos recursos para ayudarse en su comunicación con un grupo de alumnos: el retroproyector, diapositivas, franelógrafo, proyectores de cuerpos opacos, carteleras, pizarras de todos tipos y colores, cintas de vídeo y últimamente videodiscos. Las presentaciones Multimedia tratan de unificar todos estos recursos en un único interface.

El dispositivo incluye un ordenador multimedia (PCM) que permite reproducir textos, gráficos, fotografías, secuencias vídeo y sonidos. Existen sistemas alternativos, por ejemplo, incluyendo reproductores de láserdisc. La imagen obtenida es mostrada a los alumnos mediante alguno de estos tres procedimientos:

- a. Una pantalla plana y transparente (LCD) colocada sobre un retroproyector y que reproduce los contenidos de la pantalla del ordenador. El retroproyector proyecta la imagen del LCD en una pantalla blanca o metalizada convencional.
- b. Un Videoprojector ("cañón de proyección") que proyecta directamente la imagen electrónica generada por el ordenador sobre una pantalla, generalmente de alta reflexión.
- c. Un dispositivo que convierte la señal procedente del ordenador en señal vídeo estándar, y la envía a uno o varios monitores-televisores convencionales.

Cualquiera de los tres sistemas tiene inconvenientes y ventajas: algunos son muy poco luminosos y requieren que se atenuen o apaguen las luces de la sala; otros poseen muy poca resolución y baja calidad de imagen. En general, estos sistemas son caros. Afortunadamente, día a día los precios bajan y la calidad general sube. En cualquier caso parece claro que el sistema va a generalizarse en un plazo medio, especialmente para ciertos tipos de usos como conferencias, sesiones en congresos, presentaciones de productos, demostraciones de programas informáticos, presentaciones de simulaciones en Química, etc.

### **16.7.1. Utilización de Presentaciones Multimedia**

Se recurre a las Presentaciones Multimedia con diferentes objetivos:

- . Para mostrar como funciona un programa de ordenador
- . Para despertar el interés de la audiencia
- . Para presentar con claridad determinados conceptos
- . ...

En cada caso, el objetivo marca el uso del recurso, pero sobre todo determina el diseño de la Presentación, del que hablaremos más adelante. Decir que se tiene que ver y oír perfectamente

puede parecer obvio. Sin embargo, éste es actualmente un problema importante. El proceso de comunicación con los asistentes nunca debe verse afectado por el hecho de recurrir a un medio más sofisticado. Y, sin embargo, muchas veces lo es. Dada la complejidad de los equipos es especialmente interesante realizar previamente un ensayo para comprobar que ningún sujeto tendrá problemas para ver y oír (¡qué novedad!).

Otro importante problema: el uso de presentaciones Multimedia tiende a crear sesiones no participativas. La causa no es el medio en sí mismo sino sus deficiencias técnicas actuales y la falta de experiencia de quienes lo usan: en muchos casos el profesor o conferenciante no puede moverse, las luces deben atenuarse, el orden de la exposición es más rígido (¡curioso en un sistema que precisamente ofrece un mayor grado de interactividad!), etc. Naturalmente esto perjudica relativamente más al profesor de un grupo de 30 alumnos que al conferenciante que actúa en una gran sala. Repito que estos y otros problemas no son inherentes al medio, pero en la práctica existen. Seguramente desaparecerán cuando llevemos viéndolos utilizar y utilizándolo tanto tiempo como llevamos viendo usar y usamos la pizarra. Por ello es recomendable no supeditar la sesión al medio, recurrir a otros recursos más participativos, prever dinámicas de grupo, etc.

### **16.7.2. Diseñando los contenidos de una presentación**

Las Presentaciones Multimedia ayudan a despertar el interés del oyente. Pero esto sólo durante unos minutos. La atracción de Feria no puede competir con un discurso poco atrayente y poco participativo. En este libro no cabe un tratado detallado de diseño, pero se pueden incluir algunos consejos importantes:

- . Comience con algo que despierte el interés: una pregunta, una anécdota, una imagen que no tiene sentido por ahora, una corta secuencia de un film,...
- . Mantenga el interés interrogando a los que le escuchan: incluya preguntas aunque no se tengan que responder en el momento, cuestiónese, interrumpa la exposición para plantear personalmente una cuestión...
- . Haga participar a los que asisten: utilice dinámicas de grupo para esa participación.
- . Utilice un diseño que permita enriquecer su presentación con aportaciones de los asistentes.
- . Recorra a secuencias vídeo o imágenes para presentar de modo intuitivo conceptos o ideas
- . Recorra a textos para definiciones precisas
- . Provea a los asistentes de materiales impresos que eliminen la necesidad de tomar apuntes, pero que impliquen que deban añadir anotaciones, comentarios, seleccionar textos, etc.
- . Utilice una pantalla con un esquema general de la conferencia y vuelva a esa pantalla cada vez que empiece a tratar un nuevo punto. Como alternativa utilice la pizarra para mantener a la vista de todos el esquema global de lo que va a decir.
- . De tiempo a los sujetos a "leer" (aunque sean imágenes) las nuevas pantallas que proyecte. No hable ininterrumpidamente.
- . Use los colores con discrecionalidad.

Pienso que en relación al diseño de las pantallas existen dos tareas que afrontar. Una es el diseño estético para el que se recomienda cualquier obra tradicional sobre la sintaxis de la imagen, como el libro de Dondis (ver referencia al final). Otra es el aprovechamiento de la escasa capacidad informativa de la pantalla proyectada ("cabe poca información"). Es necesario jugar con elementos de referencia que se mantienen y con elementos nuevos, moviéndose o "navegando" a través de las pantallas de modo que el sujeto nunca quede

desorientado. Para entender esto basta compararlo con una transparencia convencional sobre acetato que contiene un esquema complejo; ese esquema no cabe físicamente en una pantalla de ordenador, limitada en la práctica, por razones de legibilidad y estéticas, a unas pocas líneas (recordemos que los problemas de luminosidad del sistema limitan el tamaño de la imagen proyectada). El esquema debe entonces fragmentarse en sucesivas pantallas. Esto no es necesariamente un aspecto negativo; simplemente es necesario utilizar nuevas técnicas comunicativas diferentes de las que hacíamos servir con el retroproyector.

### **16.7.3. Elaborando una presentación con ordenador**

Es posible elaborar una presentación con muchos y muy diferentes programas. Los más adecuados son aquellos que específicamente fueron diseñados para esa tarea, como el PowerPoint, Astound, etc. Estos programas suelen facilitar recursos para la presentación:

- . el control del paso de pantallas,
- . modelos o plantillas que facilitan el diseño,
- . ejemplos,
- . recursos como flechas, recuadros, líneas... o animaciones,
- . posibilidad de trabajar con dos pantallas: una la que se proyecta, y otra que sólo aparece en el propio ordenador y que incluye anotaciones, citas, etc.

En ocasiones los programas incluyen herramientas de dibujo mientras que en otras puede ser necesario acudir a un programa de gráficos externo. Las versiones más actuales permiten introducir fácilmente sonidos, fotos y secuencias vídeo. En cualquier caso suelen incluir herramientas que permiten adaptar la imagen, secuencia vídeo o sonido original a las necesidades de la presentación. Algunos pueden ser reproducidos en entornos diferentes de aquel en el que fueron creados, por ejemplo Windows o Macintosh.

Suelen presentar tantas opciones que el consejo básico para quien comienza a usarlos es que no intente aprovecharlos todos de golpe. Algunas presentaciones se acercan a lo que podríamos denominar "alocada basura multimedia".

Los lenguajes de Autor, inicialmente diseñados para crear cursos de Enseñanza Asistida por Ordenador, puntos de información, etc., también pueden resultar adecuados para esta tarea. Aunque no ofrecen tantos recursos específicos como los programas específicos a los que hemos hecho referencia, poseen por contra una gran flexibilidad.

### **16.7.4. Otros Usos de los sistemas multimedia para la presentación al grupo**

Los sistemas multimedia son una herramienta muy poderosa. Y es un pobre favor limitarnos a los usos descritos. Pensemos en un ordenador Multimedia con acceso a un CD-ROM sobre animales (existe uno sobre el Zoo de Barcelona). El profesor está coordinando una puesta en común sobre el tema de los mamíferos. Algunos alumnos, cuando exponen, presentan materiales que traen en sus disquetes, imágenes y sonidos capturados en el ordenador. En un momento de la discusión el profesor pide a un alumno que busque determinada información sobre una especie de mamíferos en el ordenador; éste muestra mediante imágenes algunas características de la especie. Si alguien habla de focas y otro discute si las focas son leones marinos, es posible responder inmediatamente a la pregunta y "verlo" con los propios ojos, con ayuda del ordenador PC. Es una herramienta más como la pizarra a la que recurre el profesor o

los alumnos para mostrar un esquema que difícilmente sería inteligible leyéndolo. Podemos diseñar usos similares en otras áreas, por ejemplo, en una clase de Historia del Arte; en un momento es posible acceder y ver en grupo información habitualmente contenida en una enciclopedia.

Pero no es necesario considerar los sistemas Multimedia en grupo como gigantescas enciclopedias interactivas. Son instrumentos de construcción del conocimiento. En el proyecto Grimm en el que participan la UNED, la Universidad de Málaga y la de Barcelona, niños de Preescolar construyen su diario de clase, sus registros meteorológicos, su Diccionario del Grupo (visual), etc. con ayuda de un ordenador multimedia: en él introducen sus dibujos, graban sus voces o juegan con dibujos propios y ajenos. También construyen cuentos a partir de sus propios trabajos y con sus voces, cuentos que luego reproduce el sistema, y a los que entre todos, con ayuda del/de la profesor/a dotan de interactividad.

En este campo se necesitan ideas nuevas como organizar todo el curso de Biología alrededor de la elaboración, entre todos los alumnos, de una Enciclopedia Multimedia: para cada tema deberán buscar información, capturarla, introducirla, ordenarla, relacionarla, y realizar y escribir síntesis y comentarios.

Hay que pensar en el ordenador entendido como un recurso del grupo de estudiantes (no el “ordenador de clase”, sino “de grupo”). Un instrumento que da soporte a la comunicación dentro del grupo, que proporciona, por supuesto, también información pero que, especialmente, ayuda a construir conocimiento.

## **Bibliografía básica**

### **-libros es Español-**

- Alpiste, Francesc, Brigos, Miguel y Monguet, Jose M. (1993). Aplicaciones Multimedia. Presente y Futuro. Barcelona: Ediciones Técnicas Rede.
- Bartolomé, Antonio (1994). Recursos tecnològics per a la docència universitària. Barcelona: Universitat de Barcelona
- Cabero, J. y Martínez, F. (1995): Nuevos canales de comunicación en la enseñanza. Centro de Estudios Ramon Areces, Madrid
- De Bustos, I. (1994). Multimedia. Madrid: Anaya Multimedia.
- Delas Heras, A. R. (1994). Navegar por la información. Madrid: Fundesco.
- Estallo, J.A. (1995). Los videojuegos. Juicios y prejuicios. Barcelona: Editorial Planeta.
- Frater, H. y Paulissen, D. (1994). El gran libro de multimedia. Barcelona: Marcombo

### **-algunos artículos de interés-**

- Bartolomé, A. (1994). Sistemas multimedia. En Sancho, J.M. y Ot. Para una Tecnología Educativa. Madrid: Horsori.
- Moral, J.M. y Ot. Sistemas multimedia en la enseñanza. Aula de Innovación Educativa, 40-41, Julio-Agosto, 19-24.
- Salinas, J. (1994). Hipertexto e hipermedia en la enseñanza universitaria. Pixel-Bit, 1, Enero, 15-29.

### **-libros en Inglés-**

Barker, Philip (1993). Exploring Hypermedia. London: Kogan Page.

Ellington, H. (1991). Product Teaching Materials. London: Kogan Page.

Gayeski, D.M. (1993): Multimedia for learning. Development, application, evaluation. New Jersey. Educational Technology Publications.

Hodges, Matthew E. and Sasnett, Russell M. (1993). Multimedia Computing. Reading (Ma): Addison-Wesley Publishing Company.

Preston, J.M. (Ed.) (1987). Compact Disc-Interactive. A Designer's Overview. Antwerpen: Kluwer Technical Books.

Schwieb, Richard A. y Misanchuk, Earl R. (1993). Interactive Multimedia Instruction. Englewood Cliffs (NJ): Educational Technology Publications.