

Video interactivo

Educación y Empresa

Antonio R. Bartolomé



PIONEER[®]

Biblioteca técnica

Citar como:

Bartolomé, Antonio R. (1990). *Vídeo Interactivo. Educación y Empresa*.
Barcelona: Edic. REDE.

http://www.lmi.ub.edu/personal/bartolome/libros/1990_Bartolome_VI.pdf

Video interactivo

Educación y Empresa

Antonio R. Bartolomé

Video interactivo

Educación y Empresa

EDICIONES TECNICAS REDE, S.A.
Ecuador, 91 - Tel. 410 30 97
08029 Barcelona

Colección: Biblioteca Técnica PIONEER
© Ediciones Técnicas Rede, S.A. - 1990

Diseño de la cubierta: R&B Associats

Todos los derechos quedan reservados. El contenido de este libro no puede ser reproducido, ni total ni parcialmente, ni incorporarse a ningún sistema de archivo de datos reutilizables, ni transmitirse en forma alguna o por cualquier medio electrónico, mecánico o de fotocopia, ni grabarse y tampoco puede utilizarse por procedimiento distinto a los indicados información contenida en este libro sin el permiso previo del propietario de los derechos del mismo. No se expresan ni se implican garantías con respecto al contenido del libro ni su adecuación para finalidad alguna.

ISBN: 84-247-0288-3

Imprime: Grinver, S.A. - Sant Joan Despí (Barcelona)
Depósito Legal: B. 24.603 - 1990
Impreso en España
Printed in Spain

INDICE

| | |
|---|-----------|
| PRESENTACION | 7 |
| INTRODUCCION | 9 |
| 1. CONCEPTOS BASICOS | 11 |
| Video Interactivo, algo más que vídeo | 12 |
| Video Interactivo, también desde la Informática .. | 14 |
| Aprendizaje activo y comunicación interactiva | 15 |
| Videodisco, un soporte ideal | 16 |
| El camino hacia el disco de Vídeo | 17 |
| Los videodiscos mecánicos | 20 |
| Sistemas ópticos | 22 |
| El disco Laservisión: CAV y CLV | 24 |
| Sistemas ópticos digitales | 26 |
| Conservar imágenes digitales, pero ¿dónde? | 29 |
| 2. INTERACTIVIDAD Y COMUNICACION . | 33 |
| Comunicación y Feed-back | 33 |
| Sistemas inteligentes de Vídeo Interactivo | 37 |
| Niveles de Interactividad, Nebraska | 38 |
| Control del sistema | 44 |
| Niveles de Control | 45 |
| Características de los programas de vídeo | 48 |
| El sonido, otro canal de comunicación | 49 |
| La información escrita | 51 |
| 3. VIDEO INTERACTIVO Y EDUCACION . | 53 |
| V.I. y la enseñanza asistida por ordenador (E.A.O.) . | 53 |
| V.I. y desarrollo cognitivo | 55 |
| V.I. y Lenguaje | 57 |
| V.I. y Educación Especial | 58 |
| V.I. y Matemáticas | 60 |
| Ciencias Sociales: Geografía, Historia, Historia del Arte | 61 |
| V.I. en Ciencias Naturales | 62 |
| Orientación profesional | 64 |
| Programas relacionados con la Sanidad | 64 |
| Universidad | 66 |
| ¿Pero sirve de algo el Vídeo Interactivo en Educación? | 68 |
| 4. VIDEO INTERACTIVO EN LA EMPRESA | 71 |
| Entre Bancos anda el juego | 71 |

| | |
|--|------------|
| El mercado del automóvil | 73 |
| Formación del personal | 75 |
| Aplicaciones militares | 76 |
| 5. MUSEOS Y PUNTOS DE INFORMACION | 79 |
| Museos | 79 |
| Archivo de imágenes | 81 |
| Simulaciones | 81 |
| Otros archivos | 83 |
| Puntos de información y venta | 83 |
| 6. EL VIDEODISCO LASERVISION | 85 |
| La imagen electrónica | 85 |
| El disco | 89 |
| La producción del disco | 93 |
| El reproductor de videodiscos | 94 |
| Control desde el mando a distancia | 95 |
| Conexiones en un reproductor de videodisco | 97 |
| Otros modelos de reproductores de videodiscos | 98 |
| Videodiscos y Normas de color en televisión | 100 |
| Precauciones en el cuidado de los discos | 101 |
| Videodiscos grabables | 102 |
| ¿Desaparecerá el formato Laservision de videodiscos? | 103 |
| 7. EL CONTROL DESDE ORDENADOR .. | 105 |
| Aspectos básicos | 105 |
| La comunicación | 106 |
| El formato de las órdenes | 109 |
| El Driver | 112 |
| Escribir el software de control | 114 |
| Dispositivos de comunicación con el usuario | 118 |
| 8. PRODUCCION DE PROGRAMAS DE V.I. .. | 129 |
| Etapas básicas | 129 |
| Diseño del Sistema | 130 |
| Elaboración del Videodisco | 140 |
| Elaboración del Software informático | 146 |
| Elaboración de materiales complementarios | 150 |
| Evaluación | 150 |
| ¿Puedo yo producir un programa de V.I.? | 152 |
| GLOSARIO DE TERMINOS | 153 |
| BIBLIOGRAFIA | 167 |

PRESENTACION

Me es grato presentar el primer volumen de la Colección «*Biblioteca Técnica Pioneer*», primer libro en español sobre el vídeo interactivo, un nuevo desarrollo tecnológico que, sin duda, revolucionará el modelo tradicional de las comunicaciones, fundamentalmente en el ámbito de la educación y la empresa.

Esta Colección obedece a la concepción de PIONEER sobre la investigación y las aplicaciones científico-técnicas como principales motores del progreso social.

El entusiasmo con que presentamos esta Colección, en colaboración con Ediciones Técnicas Rede, se trasladará, qué duda cabe, a los lectores a los que va dirigido: profesores de enseñanza técnica y superior, técnicos de mantenimiento, empresas, así como todos aquellos profesionales que no estén dispuestos a perder el tren de las nuevas tecnologías de la información.

El lector podrá apreciar el componente técnico y especializado de este libro, sin dejar, por ello, de disfrutar con un estilo ágil y novedoso, acorde con la temática expuesta. Entre los aspectos destacados, figuran la interactividad y comunicación en sus diferentes niveles, la interactividad y la educación (el vídeo interactivo como enriquecimiento de la enseñanza asistida por ordenador), la interactividad y la empresa y en la información, como soporte de diversas actividades profesionales.

«*Vídeo interactivo: educación y empresa*» es el primer volumen de esta nueva colección, al que seguirá próximamente un segundo que tratará de los discos ópticos, las diferentes tecnologías, productos y aplicaciones. En este sentido, la «*Biblioteca Técnica Pioneer*» se compromete a impulsar su desarrollo de forma permanente, sacando a la luz nuevos títulos cuando haya algún tema novedoso y de interés para los profesionales del sector Electrónico-Informático.

Antonio Puntí
Presidente de
PIONEER ELECTRONICS ESPAÑA

INTRODUCCION

Durante la segunda mitad de este siglo se están produciendo rápidos cambios tecnológicos en el campo de las comunicaciones. La Informática, el Audiovisual y la Telecomunicación están sujetos a tal evolución que muchos equipos apenas duran unos pocos años en el mercado. A finales de los setenta aparecieron diversos sistemas de vídeo en soporte disco; sin embargo, el mercado de la reproducción audiovisual doméstica había sido invadido previamente por las videocasetes, y los nuevos sistemas no llegaron a arraigar. Algunos apenas permanecieron tres años en el mercado. El ciclo «no hay videodiscos porque no existe un mercado de reproductores» y «no se compran reproductores de videodiscos porque no hay discos» se convertía en un círculo vicioso sin solución de continuidad.

Con el paso de los años, el videodisco ha encontrado un lugar en el que desbancar a las clásicas videocasetes: el vídeo interactivo. Calidad de imagen, robustez de los discos, capacidad de imagen fija y, especialmente, rapidez de acceso, han convertido a los videodiscos en el soporte ideal para este medio. Se han generalizado los videodiscos gracias al Vídeo Interactivo, y se ha desarrollado éste porque existían aquellos.

De entre todos los sistemas de videodisco uno ha prevalecido: el Laservisión. Curiosamente, sus inicios fueron más difíciles que los de los demás sistemas: las mayores prestaciones quedaban anuladas por un precio más elevado. Con el desarrollo de sistemas de formación e información interactivos, esas mismas prestaciones lo convirtieron en el sistema ideal. Con la difusión del sistema

se ha llegado a un abaratamiento de los equipos y un nuevo círculo se ha creado, especialmente en Estados Unidos de América: «hay reproductores porque hay videodiscos» y «se producen nuevos discos porque existen reproductores».

Actualmente se anuncian nuevos sistemas de registro de imagen animada: discos ópticos digitales, grabables, regrabables o únicamente susceptibles de ser reproducidos. Probablemente, con el comienzo del siglo XXI estos sistemas se impongan. Por ahora, el sistema Laservisión o Laserdisc domina el campo del Vídeo Interactivo.

En España, éste es un medio nuevo, con escasa difusión. Todavía no se ha roto el ciclo inicial, aunque esta vez se cuenta con una ventaja: el abaratamiento de costos gracias a la difusión del medio en otros países. Este libro pretende ayudar a conocer el medio, el sistema, sus posibilidades y sus límites.

EL AUTOR

1. CONCEPTOS BASICOS

El cliente agitaba iracundo el recibo indebidamente cobrado frente al empleado que buscaba una solución. ¿Qué hacer para tranquilizarle y no molestar al resto de clientes que esperan? Entretanto, a varios cientos de kilómetros de distancia, Luis, un joven estudiante de Química, preparaba por error una peligrosa mezcla explosiva.

Afortunadamente, en el primer caso, el empleado escogió una entre varias posibles respuestas a un cliente como el que estaba viendo en la pantalla. Entretanto, Luis recibió una severa advertencia desde su sistema de V.I. (Video Interactivo) recomendándole más cuidado en sucesivos experimentos simulados. En ninguno de los dos casos se trataba de situaciones reales sino de ejercicios de simulación reproducidos mediante videodiscos y con la ayuda de un ordenador para controlar el sistema. Son ejemplos clásicos de aplicación del V.I. a la formación en empresas o en la escuela.

Pero, ¿qué es un sistema de Video Interactivo? Para comprender cómo se entiende hoy un sistema de V.I. vamos a recurrir a analizar el proceso de comunicación.

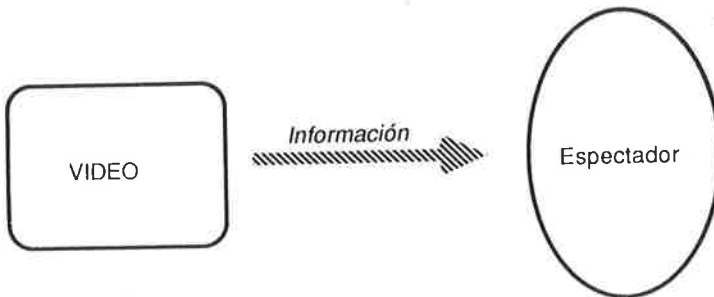
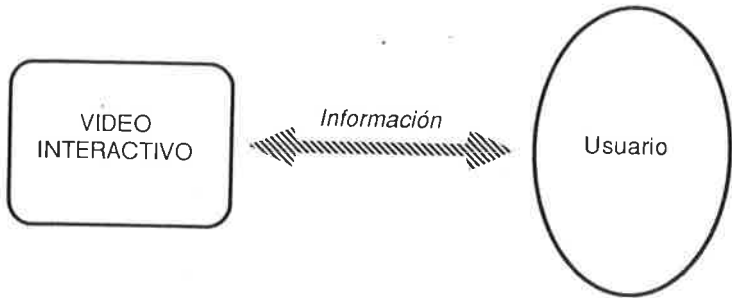


Figura 1.1
En un programa de vídeo la información fluye normalmente desde el aparato hacia el espectador.

Figura 1.2

En un sistema de Vídeo Interactivo, el usuario, además de recibir información, la emite hacia el sistema, bien en forma de órdenes, bien como respuesta a demandas del sistema.



Vídeo interactivo, algo más que vídeo

Un espectador de un programa videográfico recibe información a través de la pantalla del televisor: «ve» el programa y ésta es su actividad fundamental. La información fluye desde el Vídeo hacia el espectador (figura 1.1).

En un sistema de V.I., el usuario, además de recibir información, la emite hacia el sistema: le indica qué desea visionar y cómo; responde a cuestiones planteadas desde la pantalla y sus respuestas determinan el modo como se desarrolla la sesión; el usuario es evaluado o evalúa el sistema.

Como puede verse en la figura 1.2, ahora la flecha es doble: la información es enviada en ambos sentidos.

El V.I. suministra información que el usuario evalúa

En un museo norteamericano, The Cattleman's Museum, en Texas, los visitantes pueden utilizar un sistema de V.I., «The People Gallery». Pueden hacerle preguntas sobre cómo era la vida al comienzo del siglo xx en un típico rancho del Oeste. Tres reproductores de videodiscos reproducen textos narrados, fotos de archivo y secuencias filmadas conservadas de la época.

En este ejemplo, la información que el sistema pasa al usuario es de tres tipos:

- textos
- imágenes fijas
- imágenes animadas.

El usuario también pasa información al sistema: le

comunica sus intereses, aquellos aspectos sobre los que desearía conocer algo.

El usuario envía información que es evaluada por el sistema

«DC Motors» es un curso de aprendizaje individualizado, producido por Applied Learning, y soportado por dos videodiscos. El estudiante aprende conceptos relativos a los motores DC, comprende sus fundamentos y las partes que los hacen trabajar. El curso presenta información mediante textos, diagramas e imágenes; las unidades de información incorporan cuestiones que el alumno debe responder. En función de sus respuestas, el curso avanza.

En este caso la información que envía el usuario es evaluada por el sistema, influyendo en la próxima información que será presentada.

Vídeo Interactivo y Vídeo tradicional

No debe entenderse que el V.I. es algo nuevo frente al Vídeo tradicional. Muchos profesores y formadores habían comprendido que la actitud pasiva ante la pantalla no generaba aprendizajes eficaces; por ello preferían fomentar actividades como tomar notas durante el visionado, interrumpirlo para dar lugar a un diálogo, etc.

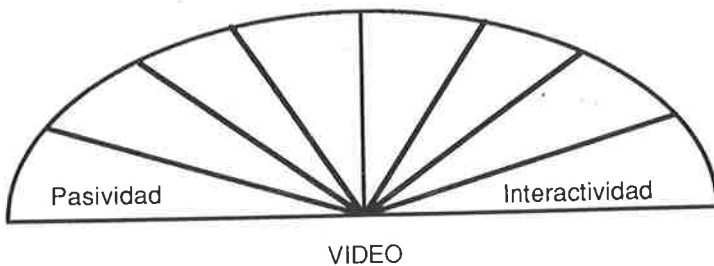
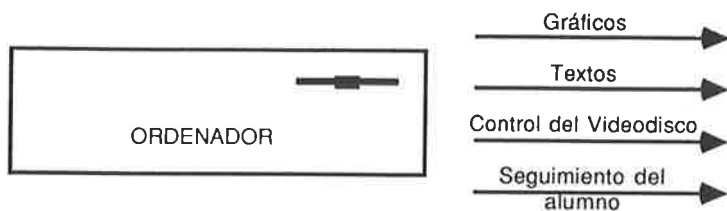


Figura 1.3
El Vídeo puede ser utilizado con actitud pasiva o interactuando de modo continuo. Entre estos dos extremos se sitúa un amplio abanico de posibilidades de uso.

Los sistemas de V.I. estructuran y dan un gran peso específico a la participación del sujeto durante el proceso de comunicación. Podemos considerar al V.I. como un extremo de un amplio abanico que reuniría todos los usos del medio Vídeo (figura 1.3).

Figura 1.4

En un sistema de V.I., el ordenador genera información, por ejemplo, textos y gráficos para la pantalla o sonidos. Otras funciones importantes son el control del reproductor de videodiscos y el seguimiento del alumno.



Vídeo interactivo, también desde la informática

Tecnológicamente, el elemento que permite la realización de sistemas de V.I. es el desarrollo de microprocesadores y el control informático del vídeo.

Hasta ese momento, los profesores podían plantear un uso interactivo del vídeo o de otros audiovisuales pero se encontraban siempre limitados por las dificultades de interactuar con el medio: localizar una secuencia en medio de un programa vídeo llevaba tiempo y era difícil acertar con precisión; localizar una imagen y detenerla ofrecía limitaciones técnicas y la calidad de la imagen se resentía en este uso.

Control desde el ordenador

El control de videodiscos y videocintas desde un ordenador permite acceder a cualquier información con una gran comodidad. En el caso de los videodiscos, este acceso es rápido, seguro, preciso.

Los reproductores de videodiscos incorporan microprocesadores que permiten esta tarea a través del mando a distancia. Pero la incorporación del ordenador no se limita a controlar el aparato: permite generar sus propios gráficos, textos, sonidos,... También permiten un tratamiento de la imagen fraccionándola, presentando fragmentos, superponiendo textos o dibujos a la imagen del videodisco. Finalmente, el ordenador permite registrar y conservar un seguimiento de las actividades del usuario del sistema, evaluando su aprendizaje (figura 1.4).

El V.I. no es un desarrollo nuevo de la Informática. Es una nueva aplicación de la Informática, esta vez en el campo de la comunicación audiovisual, como ya lo hizo en el campo de las comunicaciones escritas, la gestión, el tratamiento de textos, etc.

Control desde el propio Reproductor de Videodiscos (VDP)

Un sistema de V.I. no necesariamente utiliza un ordenador. Es el caso de los niveles 1 y 2 de Interactividad, explicados en el capítulo 2 de este libro. En muchas aplicaciones en grupo del V.I. se recurre a Videodiscos o Videocintas controlados desde el mando a distancia o desde los propios programas de control del aparato.

Aprendizaje activo y comunicación interactiva

Hace décadas el activismo entró en Educación como una alternativa a la escuela Tradicional: el método Magistral es sustituido por el método Activo. Aunque esto no es general, entre otros motivos por los costes que supone la implantación en la Escuela de un sistema activo, hoy es generalmente admitido que los procesos de aprendizaje necesitan ser activos.

Para algunos, el V.I. es al Vídeo como el método Activo es al método Magistral. Pero esto no es enteramente cierto: el término «interactivo» se refiere al modo como se produce el proceso de comunicación, en tanto que «activo» es un término referido al modo como se produce el proceso de aprendizaje. El V.I. es un sistema de comunicación que, entre otros usos, puede ser utilizado también en procesos de aprendizaje. Otros medios de comunicación utilizados en procesos de aprendizaje son el cine, las diapositivas, etc.

La utilización de los medios de comunicación en los procesos de aprendizaje es necesaria desde el momento en que éstos no son otra cosa que procesos de comunicación.

V.I., medio de información

Esta distinción entre «Interactividad» y «Activismo» tiene su importancia para resaltar que el V.I. no es un medio utilizado única ni fundamentalmente como recurso didáctico o formativo. En realidad, el campo en el que el V.I. se ha mostrado más eficaz sin duda alguna es en el de la Información (figura 1.5). He aquí tres ejemplos.

En 40 restaurantes italianos de autopistas sistemas de videodiscos proporcionan a los turistas información sobre condiciones del tráfico y las carreteras, así como sobre lugares de interés.

En Ottawa, el Canadian Museum of Civilization reúne cinco millones de objetos. Para hacer la colección accesible al visitante, cada objeto ha sido fotografiado cinco veces: un plano general y cuatro de detalle. El conjunto de imágenes se registró en 50 Videodiscos. Puede accederse a las imágenes a través de una base de datos informática con 28 campos de posible identificación.

El Grupo Vitalicio ofrece una presentación de sus servicios a través de un sistema de Videodisco Interactivo. La Caixa de Barcelona, Caja de Madrid, Banco Guipuzcoano, Banco Hipotecario, Invest Catalana y otras entidades financieras españolas ofrecen servicios similares.

Videodisco, un soporte ideal

Es frecuente identificar Vídeo Interactivo y Videodisco. Pero esto no es cierto. Existen sistemas de V.I. que operan con videocintas de diferentes formatos.

Sin embargo, el videodisco se ha convertido en el soporte ideal. De hecho, fue el desarrollo de sistemas de reproducción de videodiscos lo que ha generado el desarrollo de sistemas de V.I.

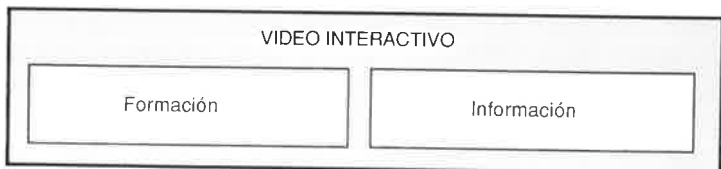
Pero además, el soporte ideal es, específicamente, el sistema de videodisco Laservisión, desarrollado por Philips en los años setenta. Veamos algunas de sus características que lo hacen ideal.

— Gran capacidad de información

Un disco Laservisión puede contener entre 1 y 2 horas de imagen animada, más de 100.000 diapositivas y páginas escritas, 400 horas de sonido estereo Hi-Fi y 13.000 Mb. de datos informáticos (datos del libro de DeBlois).

Figura 1.5

El V.I. es un eficaz recurso como instrumento de formación y como generador de información.



— *Gran rapidez de acceso*

Evidentemente, una cinta de vídeo puede contener más información que un disco de vídeo: hasta 6 u 8 horas de imagen animada frente a la hora por cara de un disco láser. Pero en el Videodisco el tiempo que transcurre desde que escogemos una secuencia hasta que comenzamos a visionarla puede oscilar entre algunas décimas de segundo y 2 ó 3 segundos. Ningún otro medio audiovisual es capaz de localizar y reproducir una imagen con tal rapidez.

— *Robustez*

La pausa en Vídeo siempre ha presentado problemas, no sólo de calidad, sino de desgaste de sistema. También las diapositivas se deterioran con el uso: en una diapositiva proyectada durante más de 1 hora, los colores palidecen, el contraste disminuye y, si continua la proyección, la imagen puede prácticamente desaparecer. En el videodisco, una imagen o una secuencia pueden reproducirse indefinidamente sin desgaste alguno.

Además, las cintas magnetoscópicas, de vídeo, son sensibles a los campos magnéticos; la manipulación directa de la cinta puede afectar a la imagen. También la imagen fotográfica se resiente de esa manipulación, recogiendo grasa de los dedos y alterándose con la humedad. Los discos Laservisión pueden ser manipulados directamente con la mano y no son alterados por rayos X, campos electromagnéticos ni por la humedad.

— *Calidad de imagen y sonido*

Ciertamente la máxima calidad de imagen la siguen ofreciendo en este momento los sistemas fotoquímicos, como la diapositiva de 24×36 mm. Pero en el mundo de la imagen electrónica, el Videodisco ofrece imágenes de calidad igual o superior a prácticamente cualquier sistema de vídeo de los que se utiliza en la escuela o la industria. Por ejemplo, ofrece una resolución de más de 400 líneas verticales frente a las 250/300 de los sistemas de vídeo domésticos estándar.

El camino hacia el disco de vídeo

En el capítulo 6 de este libro se describe técnicamente

Figura 1.6
Los discos
Laservisión se
reconocen por
sus característicos
reflejos.



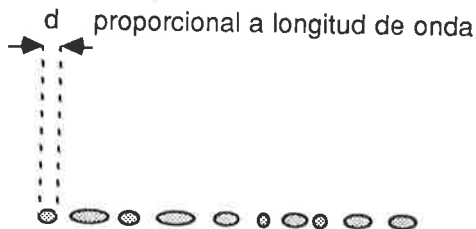
el funcionamiento de un videodisco y sus características. Pero, ¿cómo es un videodisco? (figura 1.6).

Un disco Laservisión es, básicamente, un disco rígido que contiene en una o ambas caras una espiral compuesta por millones de diminutos espejos: el diámetro de estos es proporcional a la longitud de onda de unas señales eléctricas convertibles en imagen electrónica.

Para explorar unos espejos tan pequeños se suele utilizar un rayo láser que se refleja en la superficie del disco. Un sensor recoge el haz de luz reflejado y la modulación de esta luz es convertida en una señal eléctrica (figura 1.7).

Pero para llegar a esta pequeña obra de ingeniería fue preciso recorrer un largo camino. Y éste empezó cuando se registró el sonido sobre un cilindro de cera.

Figura 1.7
La superficie de un videodisco está recubierta por unos diminutos espejos proporcionales a la longitud de onda de la señal de vídeo.



Primero fue la Televisión

A principios de este siglo, Baird logra la primera transmisión de imágenes, que previamente había convertido en señales eléctricas. A pesar de su muy deficiente calidad, el paso era importante. Para obtener las imágenes, un disco provisto de agujeros giraba frente a un sensor fotoeléctrico que convertía las variaciones luminosas en variaciones en la señal eléctrica.

Del disco de Audio al disco de Vídeo

En el sonido, el micrófono convierte las ondas mecánicas en señales eléctricas. Un altavoz se encarga de realizar el proceso inverso. Estas señales eléctricas que contienen información sonora pronto se registraron sobre discos rígidos. Para ello, las señales eléctricas volvían a traducirse en vibraciones que se registraban en forma de protuberancias en el seno de un surco en espiral sobre la superficie del disco.

El paso inmediato era obvio: si las señales eléctricas con información sonora podían grabarse sobre un disco, lo mismo podría hacerse con las que contenían información visual.

Un gran salto

Pero el salto del disco de audio al disco de vídeo era demasiado largo, especialmente cuando apareció la televisión tal como la conocemos nosotros ahora. Será fácil hacerse una idea bastante clara observando la tabla 1.1, que compara los discos de audio tradicionales y los videodiscos.

| DISCOS | AUDIO | VIDEO |
|------------------------------------|---------------|-------------------|
| Frecuencias que deben reproducirse | hasta 20 kHz | Hasta 4.000 kHz. |
| Vueltas por minuto | entre 33 y 78 | entre 450 y 1.800 |
| Número de pistas por pulgada | 300 | 18.000 |

Tabla 1.1

Un disco Laservisión gira 55 veces más rápido que un microsurco de larga duración; sin embargo, la duración de la imagen contenida puede ser el doble. Como consecuencia, en los Videodiscos las pistas son muy estrechas. Además, la velocidad de giro provoca un gran desgaste a causa del rozamiento.

Y sin embargo, los primeros videodiscos intentaron ese camino mecánico con diferentes variaciones.

Los videodiscos mecánicos

Dejaremos de lado los primeros intentos de registrar la imagen en disco, entre los que se encuentran los realizados por el mismo Baird. Estos intentos, anteriores a la década de los setenta, permitieron conocer las dificultades del mismo y situar el problema en su justa dimensión. Entre tanto, la televisión también se iba desarrollando hasta alcanzar unos estándares estables que sólo se modificarán con la aparición de la HDTV, televisión de alta definición.

TED, Telefunken y Decca

El primer sistema mecánico que comentaremos, el TED, se comercializó en Europa a mediados de los setenta. Fue desarrollado por Telenfunken y Decca, y es el sistema que más se parece al utilizado en los discos de audio: una aguja reproducía las variaciones mecánicas de la superficie del disco convirtiéndolas en señales eléctricas. La aguja se deslizaba por la cresta del surco, y no por el valle como los discos de sonido. Giraba a 1500 rpm en el sistema PAL y 1800 rpm en el sistema NTSC. Contenía 10 minutos de imagen animada sobre una cara de un disco fino y flexible de plástico. La única prestación interesante era la capacidad de reproducir cortos segmentos, entre 1/2 sg. y 3 segundos. El sistema fue abandonado en dos años.

CED, Capacitance Electronic Disc

Otro sistema mecánico comercializado por la RCA en 1981 fue el CED. En este sistema, la aguja seguía un surco pero no eran las variaciones mecánicas las que se convertían en electricidad, sino las variaciones en la ca-

pacidad eléctrica entre una subcapa metálica del disco, y una pieza de metal unida a la aguja de diamante (figura 1.8). El disco giraba a 450 rpm, proporcionaba 60 minutos de imagen y no permitía la imagen fija; la baja velocidad pretendía disminuir el desgaste por rozamiento, y esto obligaba a conservar cuatro imágenes por vuelta.

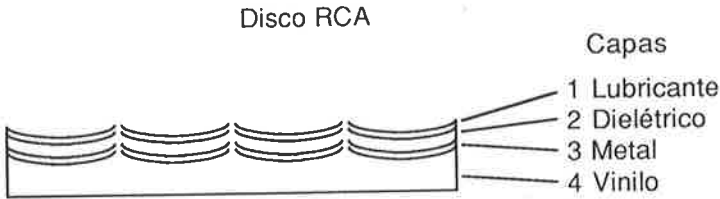


Figura 1.8
Corte de un disco RCA en el que se aprecian cuatro surcos y las diferentes capas que lo forman.

El sistema se extendió por Estados Unidos como reproductor de films, pero no pudo soportar la competencia de las videocasetes. Por otro lado, para un uso interactivo ofrecía pocas posibilidades. En 1984 se abandonó.

VHD, Video High Density

El mismo año que aparecía el sistema CED se comercializó un sistema japonés, el VHD, desarrollado por JVC y todavía hoy en uso, en Japón fundamentalmente, aunque también es posible encontrar programas y equipos en Europa. El principio es similar, convertir en señales eléctricas las variaciones en la capacidad experimentada entre disco y aguja. En esta ocasión no hay surco: unas señales en la superficie del disco guían el recorrido de la aguja (figura 1.9).

El disco está fabricado de un PVC conductor lo que simplifica extraordinariamente la fabricación en relación

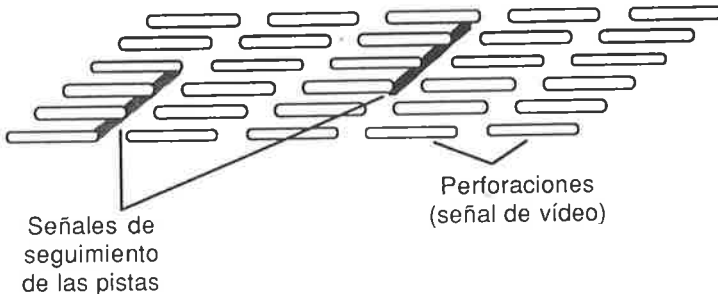


Figura 1.9
Superficie de un disco del sistema VHD.

al sistema CED. Proporciona 60 minutos de imagen girando a 900 rpm. Cada vuelta contiene dos imágenes, lo que permite la pausa con un cierto parpadeo (flicker) en imágenes en movimiento: en cada vuelta se reproducen dos imágenes y las variaciones entre ellas se reproducen en pantalla en forma de parpadeo.

Una solución para conservar imágenes fijas es registrar dos imágenes seguidas. Otra solución es acudir a pausas digitales electrónicas al estilo de algunos reproductores de videocassetes actuales.

Un informe muestra que estos discos pueden reproducirse 10.000 veces sin sufrir deterioro; sin embargo, ése es el número de veces que la aguja recorre una imagen en sólo 11 minutos de pausa.

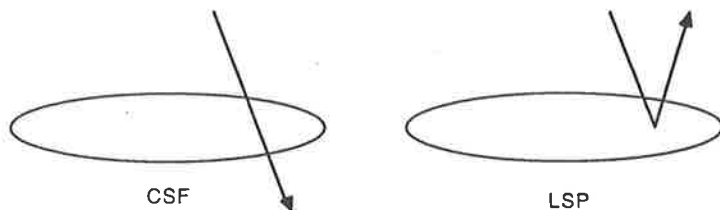
Una característica común a todos los sistemas de Videodiscos era que el usuario no podía grabar imágenes, sólo reproducirlas. Además, como puede observarse, estos sistemas ofrecían poco más que lo que ya podía encontrarse en los sistemas Beta y VHS de videocassetes. Tampoco ofrecían ventajas para los sistemas de V.I.: no eran robustos, pausas deficientes, etc. Por todo ello no debe extrañar que, excepto el VHD, todos los demás sistemas hayan desaparecido para dejar paso a los sistemas ópticos.

Sistemas ópticos

Los sistemas ópticos se caracterizan por utilizar un rayo luminoso para leer la información sobre vídeo, audio

Figura 1.10

La diferencia entre los sistemas transmisivo y reflexivo es que en el primero el rayo de luz atraviesa el disco, mientras en el segundo es reflejado. El primer sistema permite la lectura de ambas caras del disco sin extraerlo o girarlo.



y datos digitales. También existe una «prehistoria» de estos sistemas ópticos; en los años sesenta 3M investigó un sistema de disco fotográfico que presentaba diversos inconvenientes.

Dos sistemas: reflexivo y transmisivo

Los dos sistemas más desarrollados son, respectivamente, el Laservisión de Philips, y el desarrollado por Thomson/CSF. La diferencia fundamental entre ambos es que el primero es reflexivo en tanto que el segundo es transmisivo. Esto es, en el sistema CSF el rayo luminoso atraviesa el disco en tanto que en el sistema Laservisión el rayo es reflejado por el disco (figura 1.10). Este rayo es usualmente un rayo láser, aunque, estrictamente, no sería necesario.

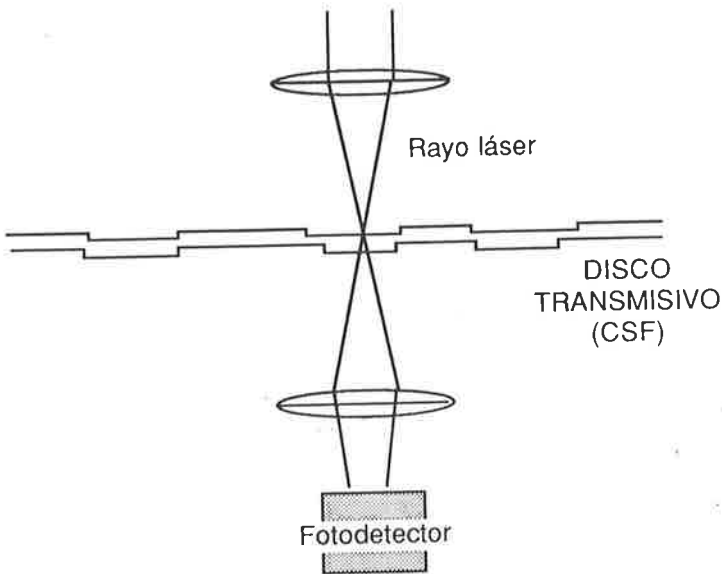
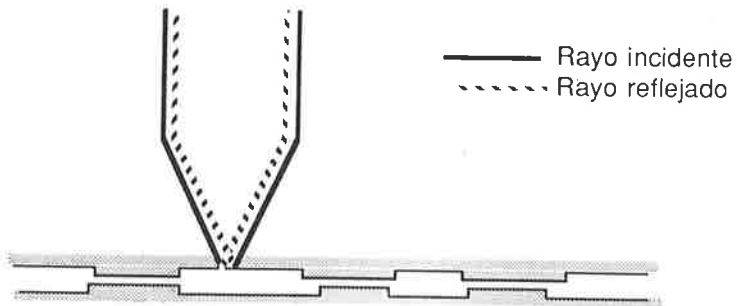


Figura 1.11
En el sistema transmisivo, el rayo es enfocado hacia una u otra cara del disco.

En el sistema transmisivo se utiliza un disco transparente con una fuente de luz a un lado y un fotodetector al otro. La fuente proporciona un nivel de luz constante, enfocado sobre una de las caras del videodisco a través de una serie de lentes. El punto de luz formado en la superficie del disco tiene alrededor de una micra de diámetro, la milésima parte de un milímetro. Cuando el disco gira, el haz de luz es modulado por unas microscópicas perforaciones realizadas en el plástico. El rayo modulado es detectado por el fotodetector que convierte la luz en señal eléctrica (figura 1.11).

Figura 1.12

En el sistema reflexivo, el rayo es enfocado sobre la superficie del disco, donde se refleja.



La mayor ventaja de este sistema es que el disco puede ser leído por las dos caras sin necesidad de sacarlo del reproductor: basta enfocar el haz sobre una u otra cara del disco.

Sistema reflexivo

El sistema desarrollado por Philips es reflexivo. El rayo es ahora reflejado por una superficie brillante; con la rotación la luz reflejada queda modulada por los picos y agujeros; un fotosensor transformará estas variaciones en señal eléctrica (figura 1.12).

Inicialmente Philips se orientó hacia el mercado doméstico dejando a Thomson el institucional. Sin embargo la evolución de los proyectos ha llevado al VLP a extender su campo de aplicación en tanto que el CSF ha desaparecido. Durante la primera mitad de los ochenta, Philips en Europa/EE.UU. y Pioneer en Japón/EE.UU. fueron las dos únicas marcas que soportaron el esfuerzo de mantener un sistema de escasa difusión.

El sistema Laservisión es hoy el único generalizado de entre los discos ópticos de vídeo no digitales. El capítulo 6 de este libro lo presenta con más detalle. Sin embargo resaltaremos aquí algunas características de este disco (figura 1.13).

El disco Laservisión: CAV y CLV

El disco Laservisión puede utilizarse en modo CAV y en modo CLV. En modo CAV, la velocidad angular es constante, es decir, el número de vueltas por minuto es siempre el mismo. Cada vuelta contiene una imagen

y puesto que en el sistema de Televisión PAL color el número de imágenes por segundo es 25, obtenemos $25 \times 60 = 1.500$ rpm. En NTSC, con 30 imágenes por segundo, los discos giran a 1.800 rpm. Puesto que cada cara puede contener 54.000 pistas, es decir, 54.000 imágenes, la duración de un disco VLP estándar es de 30 minutos en NTSC y de 36 minutos en PAL.

Este modo permite acceder a cualquier imagen con gran facilidad: todas las imágenes comienzan en el mismo radio. Sin embargo desaprovecha la capacidad del disco. Las pistas exteriores poseen un mayor diámetro que las interiores; esto hace que puedan contener más información. Si hacemos girar el disco más lentamente cuando recorre las pistas exteriores, y más rápidamente cuando recorre las interiores, la capacidad de almacenamiento se incrementa. Exactamente se duplica: 72 minutos en PAL y 60 minutos en NTSC. Todos estos datos se refieren a discos de 12 pulgadas/30 cm. de diámetro, los que normalmente se utilizan. Un disco de 8 pulgadas/20 cm. de diámetro dura 14 minutos en NTSC (17 en PAL) en modo CAV, y 20 en NTSC (24 en PAL) en modo CLV. La tabla 1.2 muestra las duraciones en diferentes modos.

El incremento de capacidad en modo CLV se consigue a costa de dificultar el acceso a las imágenes. El modo interactivo por excelencia es el modo CAV.

Una versión actualizada del CLV es el modo CAA, Computer Augmented Acceleration. En este modo la velocidad del disco se mantiene constante durante la mayor

Figura 1.13
Reproductor de
videodiscos
Laservisión.
Modelo LD-
V2100 de
Pioneer.



Tabla 1.2

| | | | | |
|-----|---------------------|----------------------|--------------------|---------------------|
| CAV | 12'' PAL 36 min. | 12'' NTSC 30 min. | 8'' PAL 17 min. | 8'' NTSC 14 min. |
| CLV | 12'' PAL 72 min. | 12'' NTSC 60 min. | 8'' PAL 24 min. | 8'' NTSC 20 min. |

parte del tiempo y los cambios de velocidad para conseguir una mayor densidad de grabación se realizan en pequeños pasos e incrementando un número entero de líneas. Este sistema evita la aparición de interferencias entre pistas al leer el rayo los impulsos de sincronismo horizontal localizados en las pistas adyacentes.

Existe otro formato basado en el Laservisión, el Laservisión-Read Only Memory o *LV-ROM*. Este formato fue desarrollado por Philips para el proyecto Domesday de la BBC y combina en el disco imagen de vídeo analógica, datos digitales y sonido. El formato del sistema se denomina *AIV* o Advanced Interactive Video.

Sistemas ópticos digitales

Los sistemas de V.I. actuales utilizan casi exclusivamente los discos ópticos analógicos del estándar Laservisión. Pero es muy probable que esta situación cambie en los próximos años a favor de los discos ópticos digitales.

Un disco óptico digital, ODDD, funciona sobre un principio similar al del Laservisión. Los agujeros son ahora, sin embargo, siempre iguales. El rayo láser es modulado recogiendo información digital. La imagen no se convierte en ondas eléctricas sino que es digitalizada, es decir, convertida en una serie de unos y ceros; esa es la información que es registrada en el disco.

Actualmente los sistemas ODDD se utilizan para el registro de datos informáticos. El Compact Disc es el estándar más generalizado, tanto en sonido, CD-Audio, como en datos, CD-ROM.

Los intentos actuales para registrar la imagen animada en forma digital se orientan en tres caminos.

El primero apunta a intentar registrarla en el soporte

CD; esto implica restricciones en el tiempo de registro, tamaño de la pantalla y, en ocasiones, incluso en el número de imágenes por segundo. En esa línea se sitúa el CD-I, CD-V y CD-ROM XA.

El segundo camino trata de comprimir la señal digital de modo que pueda registrarse sobre un disco del tipo que sea, incluso WORM. El DVI de Intel, orientado básicamente hacia el CD, utiliza ese principio.

Finalmente, una tercera vía se sitúa en el desarrollo de nuevos sistemas: estos utilizan discos de diferentes diámetros y recurren a diferentes recursos técnicos. Es el caso de los discos WORM y regrabables. Existen modelos combinados como el DE-U5000 de Pioneer que permite leer y grabar tanto el disco de 5'25 pulgadas WORM como otro formato regrabable.

Es prácticamente imposible predecir qué sistema prevalecerá. Posiblemente ninguno de los actuales. El sistema que desbanque al Laservisión deberá ofrecer al menos sus prestaciones, es decir, una duración similar o mayor, una calidad similar o mayor, un acceso a las imágenes igual o más rápido. Ninguno de estos sistemas iguala al LV en estos tres aspectos. La situación, así, es similar a la que se produjo a comienzos de los ochenta, cuando competían cinco sistemas de videodiscos. Para tener una idea más amplia de lo que supone la actual oferta de discos ópticos, se presentan a continuación algunos de los formatos o sistemas de discos basados en el Compact Disc de 12 cm., dejando de lado otras ofertas.

Compact Disc Audio (CD-Audio): Contiene información generalmente musical, en modo CLV, ofreciendo 74 minutos de sonido digital, con una relación señal/ruido de 90 dB. El estándar para este formato fue desarrollado por Philips y Sony, y se conoce como Red Book. Las siglas oficiales son CD-DA (Compact Disc-Digital audio). También se le conoce como CD-A (Compact Disc-Audio). Existe una versión más pequeña, un disco de 3 pulgadas de diámetro, conocida como CD-3.

Compact Disc-Read Only Memory (CD-ROM): El mismo

disco compacto reproducido en modo CLV y a la misma velocidad que el CD-A, y que puede contener unos 550 Megabytes de información. El estándar conocido como Yellow Book, fue desarrollado por Philips y Sony.

Compact Disc-Interactive (CD-I): Un formato que incluye sonido, datos digitales, imágenes fijas y algo de imagen animada con limitaciones. El estándar también ha sido desarrollado por Philips y Sony y es conocido como el Green Book.

Compact Disc-Write-Once (CD-WO): Una variante propuesta del CD-ROM que puede ser escrito una vez por el usuario, aunque reproducido muchas. También se le conoce como CD-WORM (CD-Write Once/Read Many).

Compact Disc Video (CD-V): Un formato de CD introducido en 1987 que incluye 20 minutos de sonido digital y seis minutos de vídeo analógico. El CD de 4'75 pulgadas ha sido ampliado con los discos de 8 y 12 pulgadas, videodiscos rebautizados como CDV que así se distinguen de los compactos CD-V.

Compact Disc-Interactive Video (CD-IV): Un formato que se propone incluya alternativamente las posibilidades del videodisco interactivo en el formato CD, o las del CD-I, con imagen animada en toda la pantalla.

CD-X: Una variante propuesta al CD-IV y al CD-I.

Compact videodisc: Un híbrido analógico/digital capaz de reproducir en modo CLV y CAV hasta 20 minutos de imagen animada completa. Ha sido desarrollado por SOCS Research, bajo licencia de Mattel para juguetes y otras aplicaciones. Originalmente se conocían como Interactive Compact Videodisc (ICVD).

CD-ROM XA: Variante que incluye fragmentos de ima-

gen animada a una velocidad de 15 imágenes por segundo en un fragmento de la pantalla.

Compact Disc-common (CD-common): Un formato de CD capaz de ser utilizado tanto por los ordenadores Apple Macintosh como por los IBM. En desarrollo por Sony y otros fabricantes.

Compact disc+graphics (CD+G): Incluye la capacidad de gráficos. En desarrollo por la Warner New Media. El número de formatos se multiplica si incluimos los formatos no asimilables al CD, como es el OMDR de Matsushita/Panasonic, en 8 y 12 pulgadas, los WORM de Pioneer Optotech y otros, de 5'25 pulgadas, etc. A estos se añaden los nuevos regrabables, tanto en formatos similares (5'25 pulgadas) como el primer videodisco regrabable en formato LD, desarrollado por Pioneer.

Para comprender por qué los ODDD encuentran problemas para sustituir al Laservisión hay que revisar el proceso de digitalización y conservación de la imagen.

Conservar imágenes digitales, pero ¿dónde?

El principal problema para conservar una imagen digital es el espacio. Para comprender esto vamos a analizar la imagen formada en el sistema de televisión PAL.

La imagen se compone de 625 líneas horizontales. Suponiendo que deseamos tener una resolución de 400 líneas verticales, tenemos que cada imagen se compondrá de 250.000 puntos o pixels ($400 \times 625 = 250.000$). En cada punto se obtiene un color que puede descomponerse en los tres primarios: rojo, verde y azul. Para cada uno de estos tres colores podríamos pensar en una escala de 256 niveles, esto es, necesitaríamos 8 bits para cada color y 24 bits para cada punto. Si para cada uno de los 250.000 puntos necesitamos 24 bits = 3 bytes, para la pantalla entera necesitaremos 750.000 bytes (3×250.000), es decir, 750 Kb. A una velocidad de 25 imágenes por segundo, cada segundo requeriría 18'75 Megabytes. Según estos cálculos, un CD con 550 Mb. no podría contener ni medio minuto de imagen animada. Naturalmente, estos son cál-

culos ilustrativos. Lo importante, sin embargo, es la dificultad de manipular esta cantidad de información digital.

Buscando soluciones

Los diversos sistemas han buscado soluciones a cuál más ingeniosa. Así, el CD-I utiliza un esquema de codificación del color denominado *DYUV* o delta-YUV. Se basa en que el ojo humano es menos sensible a las variaciones de color que a las variaciones de intensidad; el DYUV codifica la señal de luminancia (Y) en toda su banda, en tanto que la señal de crominancia (UV) sólo en la mitad de su banda o menos, archivando únicamente las diferencias (deltas) entre cada valor y el que le sigue. Esto reduce sensiblemente la memoria necesaria.

El CD-ROM XA archiva imágenes animadas que ocupan únicamente un fragmento de la pantalla, y son reproducidas a 15 cuadros/segundo, la mitad de los 30 que utiliza el NTSC.

Otro sistema que está desarrollándose rápidamente es el DVI de Intel. Este sistema consiste en un conjunto de hardware y software que comprime la información visual aprovechando la semejanza entre puntos adyacentes y consecutivos. El aspecto más interesante del DVI es la posibilidad de conservar los datos en diferentes sistemas de registro digital, incluidos CD-ROM, WORM y regrabables. Falta comprobar la auténtica calidad de imagen y la rapidez de acceso. Como orientación, el equipo Pioneer DE-U5000 capaz de leer tanto discos WORM como regrabables, alcanza una velocidad de transferencia de información de 1'5 Mbyte/sg. En 1/2 segundo sería capaz de leer el equivalente al contenido de un disquete convencional. Sin embargo, 1'5 Mbytes es el espacio que fácilmente puede ocupar una imagen en color a 24 bits y con alta resolución.

Audiovisual e informática

Resulta difícil separar ambos campos dentro del V.I., pero ambos definen los dos elementos fundamentales en estos sistemas:

- la información en gran parte audiovisual, que transmite el sistema

— el control del proceso con la participación del usuario.

En este primer capítulo se ha hablado ampliamente del primer aspecto. El capítulo 7 tratará con detenimiento los aspectos tecnológicos del segundo. Antes, sin embargo, podremos precisar algunos conceptos básicos sobre comunicación audiovisual y control del sistema en el capítulo 2.

Resumen

El Vídeo Interactivo es un nuevo medio de comunicación, aplicable a procesos de formación y de información. Integra las posibilidades del Vídeo y de la Informática. Tecnológicamente se basa en el videodisco óptico reflexivo, aunque otros soportes fueron experimentados antes y se prevé nuevos desarrollos en el campo del disco óptico digital.

2. INTERACTIVIDAD Y COMUNICACION

Un sistema de V.I. es esencialmente un sistema de comunicación; éste es utilizado en procesos de formación e información, en la Escuela y en las Empresas. Para comprender el V.I. es necesario conocer a fondo cómo se produce la comunicación a través de este medio.

Comunicación y Feed-back

Los procesos de comunicación han sido tradicionalmente estudiados en base al esquema que propuso Shannon hace años y que se muestra en la figura 2.1.

El diagrama de Shannon se enriquece con la incorporación del Feed-back, canal de retorno desde el receptor al emisor. La figura 2.2 lo muestra en una variante sobre el diagrama anterior.

La incorporación del Feed-back, o Canal de retorno, es fundamental. Un proceso de comunicación sin feed-back no garantiza su propia eficiencia. Un ejemplo de

Figura 2.1
Diagrama de comunicación de Shannon, recogido por Arreguin (1983), pag. 23.

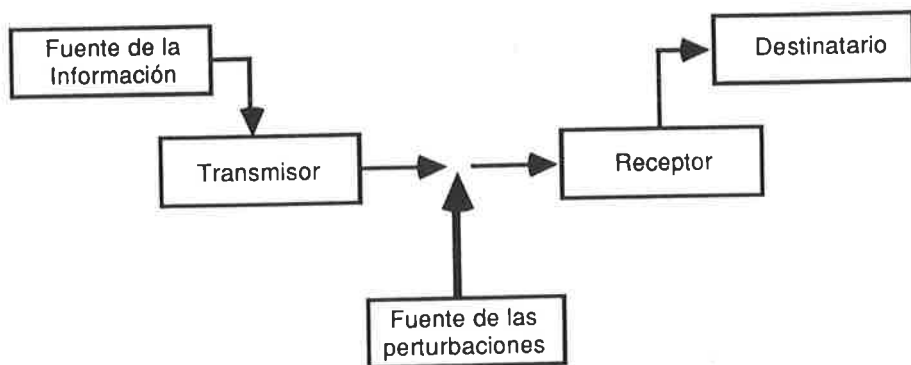
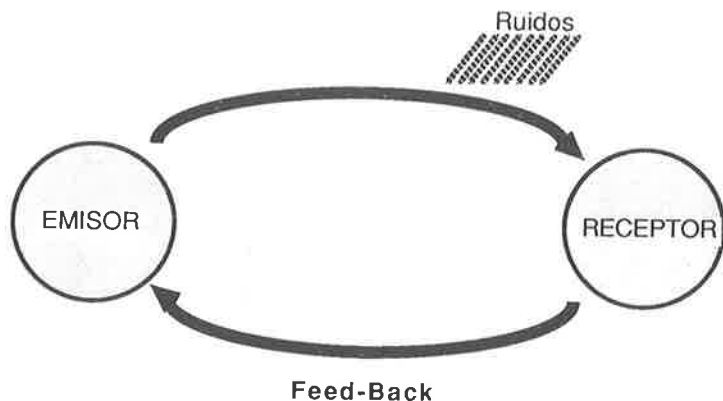


Figura 2.2

El diagrama de Shannon se enriquece con la incorporación del Feed-back, canal de retorno desde el receptor al emisor.



la necesidad de éste lo podemos tener si analizamos los ruidos que interfieren la transmisión del mensaje. Los ruidos son tales en tanto que el emisor los considera así porque distorsiona su mensaje, pero para el receptor pueden no serlo. El feed-back detecta los ruidos y permite corregir el error.

Ruidos y mensaje

En un seminario sobre Análisis de la Influencia de la Televisión, un grupo de alumnos preparó una actividad consistente en la presentación de una noticia con menos de un minuto de tiempo en pantalla; la noticia se refería a una intervención (preparada) sobre el uso de Audiovisuales en la Escuela y de la que se conservó una grabación. La «noticia» fue presentada a los compañeros que resumieron en un papel el mensaje captado por ellos. Cuando seguidamente tuvieron ocasión de visionar el contenido completo de la intervención original sobre el uso de MM. Av., el grupo manifestó que la «noticia» suponía una manipulación.

Naturalmente, esta no había sido la intención del grupo. Al analizar los mecanismos que daban lugar a esa deformación en la selección/reducción de la noticia se constató que, involuntariamente, la «locutora» había acentuado ligeramente cierta frase, la cual se destacaba de esa forma como uno de los aspectos fundamentales del

discurso; sin embargo dicha frase era recogida como aspecto marginal en la intervención grabada. Ese pequeño cambio de entonación que para el emisor (grupo que seleccionó y emitió la noticia) suponía un ruido que desvirtuaba su mensaje, para el receptor era parte del mensaje.

Otro ejemplo de la conveniencia del feed-back es la necesidad de adecuar los códigos de Emisor y Receptor, en orden a una correcta codificación y decodificación del mensaje.

Comunicación unidireccional

En el diagrama de la figura 2.2, la existencia de Feed-back supone que en un momento dado el Receptor se convierte en Emisor y viceversa. Sin embargo, el planteamiento del proceso de comunicación es, de entrada, asimétrico.

Esta unidireccionalidad de la comunicación es recogida por quienes analizan los procesos de aprendizaje. El diagrama de la figura 2.3, analiza la comunicación en el aula según Coppen, donde P es el profesor y A(1) etc. son los alumnos.

Arreguin propone un modelo de comunicación que tiene en cuenta el uso de medios. Es el representado en la figura 2.4.

Lo que es evidente en estos dos ejemplos es que el proceso de comunicación es concebido unidireccionalmente. Es cierto que puede incluirse el Feed-back pero parece quedar relegado a un «canal de segunda»: el proceso de comunicación fundamental se produce desde el profesor a los alumnos.

Lo que en el modelo original sólo indicaba el hecho

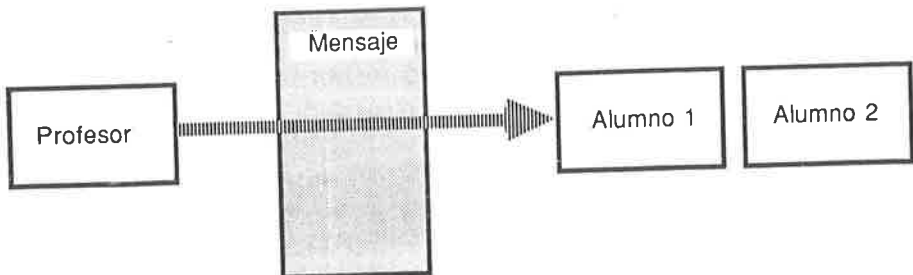
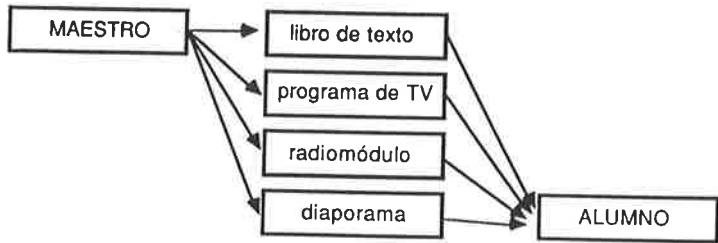


Figura 2.3
Esquema de comunicación en el aula, de Coppen (1978), pag. 7.

Figura 2.4
Diagrama
propuesto por
Arreguin (1983),
pag. 41.



de que en un momento dado alguien era emisor y alguien era receptor, se traduce en la enseñanza en la adjudicación al profesor del papel de emisor y al alumno el de receptor.

Es posible señalar que estos esquemas no pretenden reproducir todo el proceso de aprendizaje. En cualquier caso, en la práctica, son muchos los profesores y formadores que conciben así su docencia y el uso de medios audiovisuales.

Es en ese contexto en el que los sistemas de V.I. generan procesos de comunicación bidireccional: sistema y usuario son alternativamente emisores y receptores.

Comunicación bidireccional

En un sistema de V.I. el usuario no se limita a proporcionar un feed-back que es analizado por el sistema. El usuario dialoga con el sistema, lo interroga. Este no es un proceso de comunicación abierto, sin límites. Los mensajes que el usuario emite hacia el sistema se ven contrainformados por la capacidad de interpretación de éste.

En el Carter Presidential Library and Museum de Atlanta, los visitantes pueden sentarse en bancos como en un mitin político. Desde su sitio pueden escoger entre 100 preguntas posibles dirigidas al expresidente Carter. Desde la pantalla, un narrador presenta la pregunta al Presidente Carter que responde a la misma. Las respuestas han sido elaboradas a partir de viejas filmaciones del presidente.

En este caso el usuario no puede hacer la pregunta que quiera. Naturalmente, podríamos ampliar y, en vez de 100, preparar 1.000 o un millón de posibles preguntas. El número de respuestas preparadas, que obviamente no

necesita coincidir con el de preguntas, puede ampliarse mediante sistemas más complejos: múltiples videodiscos en una Juke-box o diversos equipos controlados desde un ordenador, grabaciones sonoras especiales acompañadas de imágenes fijas, etc. Pero en cualquier caso el visitante siempre se vería limitado. De hecho es posible que, para un visitante ocasional, 100 cuestiones para elegir sean todas las que necesita y más.

El auténtico salto cualitativo se producirá cuando el sistema sea capaz de decodificar los mensajes emitidos por el sujeto de una forma similar a la humana. Este es el punto de confluencia de los sistemas de Inteligencia Artificial y de Vídeo Interactivo.

Sistemas inteligentes de Vídeo Interactivo

Los desarrollos de la I.A., Inteligencia Artificial, tienen un gran campo de aplicación en los sistemas de Vídeo Interactivo. Y esto en varias facetas.

La flexibilidad

En primer lugar, proporcionando al V.I. la flexibilidad de la que carece en el proceso de comunicación y a la que ya me he referido anteriormente. Este es el planteamiento del proyecto Earth. El desarrollo de Sistemas Expertos será la base que permitirá adaptarse a las necesidades de cada usuario.

Este desarrollo es fundamental. El actual sistema de «menús» tan extendido entre los programas de V.I. encuentra cada vez más críticas. En un primer momento el usuario encuentra atractivo el poder elegir la información a la que acceder; pero con el tiempo la novedad desaparece y se genera un nuevo sentimiento: el de decepción ante el limitado número de opciones o la inadecuación de éstas a las expectativas.

Una alternativa ha sido la introducción de nuevos interfaces de comunicación como el uso del lápiz óptico. Acker presenta la experiencia de un soporte en V.I. para el aprendizaje de destrezas en el uso de un estudio de sonido. Cada mando incorporaba una etiqueta con un código de barras. Cuando el sujeto deseaba información sobre un dispositivo determinado sólo tenía que leer con

ayuda del lápiz óptico el código de barras para tener acceso inmediato a la información deseada.

Sin embargo, una respuesta completa a las necesidades del usuario no se tendrá hasta que un sistema experto sea capaz de interpretar los mensajes que envía el usuario y pueda proporcionarle la información más adecuada.

El interfaz inteligente

Otro aspecto relacionado con la I.A. relevante para el Video Interactivo es el reconocimiento de la voz y los mensajes hablados. Más adelante se habla de este tema. El reconocimiento de imágenes, aunque más lejano, supondrá otro factor.

En definitiva, si bien el proceso de comunicación en los sistemas de V.I. es bidireccional, no es simétrico: los canales utilizados en uno y otro sentido son diferentes. Mientras que el sistema comunica al usuario información escrita o audiovisual, éste ve limitada su capacidad de comunicarse con el sistema.

Aún dentro de la realidad actual podemos encontrar ejemplos en los que la comunicación sistema-usuario se produce en forma muy diferente. Esto ha llevado a clasificar los niveles de interactividad. La clasificación más conocida es la presentada por el grupo de Nebraska, que se expone a continuación.

Niveles de interactividad, Nebraska

El Grupo de Diseño y Producción de Videodisco en la Universidad de Nebraska planteó a principio de los 80, cuatro niveles de Interactividad; estos permitían una clasificación de los equipos reproductores de videodiscos. Posteriormente se incorporó un nuevo nivel.

Nivel 0.

Corresponde a Reproductores en modo CLV que permiten el visionado secuencial de un programa. Son equipos que no incorporan la pausa ni permiten el acceso aleatorio a cualquier imagen. Actualmente no existen equipos en este nivel, aunque es evidente que todos los modelos pueden funcionar de este modo. Los modelos más sencillos actuales ya se sitúan en el nivel 1.

Nivel 1.

Este nivel incluye a Reproductores de Videodiscos que pueden ser controlados desde el mando a distancia o con otros periféricos como lápiz óptico. El nivel se denomina «Rapid Random Access» o «Acceso aleatorio rápido». El usuario puede seleccionar con el mando a distancia una imagen o una secuencia cualquiera y acceder a la misma inmediatamente. Este nivel es utilizado generalmente en grupos. El bajo costo del sistema permite la rápida introducción en los sistemas educativos. Sus limitaciones lo convierten en poco más que un reproductor normal de vídeo con un control más complejo.

La Generalitat de Catalunya preparó un programa de Vídeo Interactivo en este nivel 1. El proyecto incluye tres Videodiscos Laservisión. Cada videodisco incluye por cada dos documentales y una colección de diapositivas. Mediante sucesivos menús es posible acceder a las imágenes o a los documentales.

Para facilitar el trabajo en este nivel 1, los videodiscos LD, Laservisión, pueden incluir códigos de auto-stop. Un código de auto-stop se sitúa al final de una secuencia o capítulo; al leer el código el aparato detiene la reproducción del videodisco manteniendo la última imagen en pantalla. El productor del videodisco puede hacer coincidir esa última imagen con un nuevo menú. El usuario avanza así, de menú en menú, de acuerdo con sus intereses. Cada nueva elección le lleva a otro menú o le proporciona una información audiovisual; terminada la recepción de ésta, se encuentra de nuevo preparado para elegir.

Los menús indican los números de capítulo a elegir; el acceso desde el mando a distancia es sencillo: basta pulsar el número de capítulo y la función SEARCH (búsqueda).

También es posible acceder a imágenes; en ese caso es necesario contar con guías de referencia impresas. El usuario localiza con ayuda del índice en esa guía la imagen que desea visionar, marca el número y acciona la función SEARCH, esta vez en modo FRAME (trama).

Pioneer está potenciando el acceso mediante lápiz óptico. El usuario puede utilizar una guía impresa, por ejem-

plo, un libro sobre animales (figura 2.5). Cuando desea ver a alguno de éstos en movimiento, le basta desplazar su lápiz sobre el código de barras impreso en el libro para que inmediatamente aparezcan en la pantalla las imágenes deseadas. También aquí son necesarios los códigos de auto-stop.

Nivel 2.

Este nivel incluye a los equipos reproductores de video-discos provistos de sistemas de programación y que funcionan independientemente de un ordenador. Recibe el nombre de «Branching» o «Ramificación». En efecto, un programa contenido en el disco o en una memoria EPROM controla el flujo de información de modo similar a la Enseñanza Programada Ramificada (figura 2.6).

Figura 2.5
Laserbarcode
System de
Pioneer.



Este nivel de interactividad ha encontrado una cierta aceptación en algunos países como Alemania. Su mayor ventaja radica en reunir en un equipo compacto las tareas del ordenador y el videodisco. Ese equipo no es sino un reproductor de videodiscos provisto de un microprocesador y alguno de los sistemas de memoria indicados.



Figura 2.6
El modelo LD-V6100 de Pioneer está específicamente diseñado para un nivel 2 de interactividad.

La localización del programa en una memoria EPROM o en el mismo disco no es indiferente. En el primer caso un mismo programa audiovisual puede ser utilizado en diferentes aplicaciones; también puede ser actualizado sin necesidad de proceder a una nueva estampación del disco.

En el segundo caso se cuenta con la ventaja de proporcionar en un único producto, el disco de vídeo, todo lo necesario para hacer funcionar el programa.

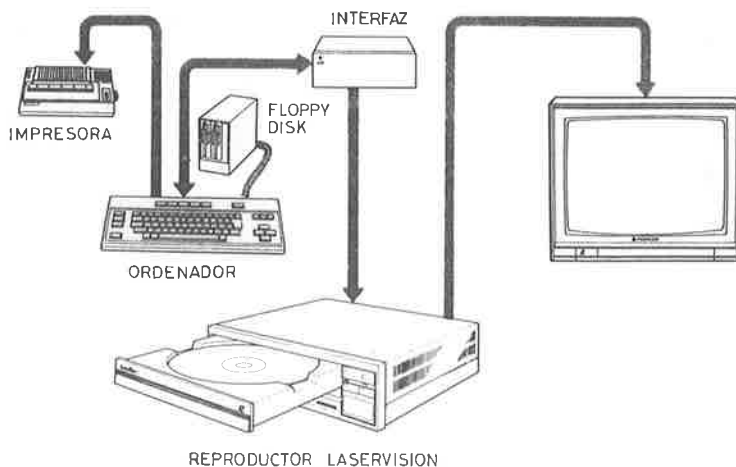
Los equipos de este nivel también pueden permitir la programación por el usuario haciendo uso de las memorias disponibles en el aparato.

Un inconveniente de estos equipos es su costo, superior al de los reproductores de videodiscos de los niveles 1 y 3.

Nivel 3.

Este nivel incluye los sistemas de V.I. formados por un reproductor de videodiscos controlado desde un ordenador. Se denomina «Computer-Video Interface». Los reproductores de videodiscos susceptibles de utilizarse en este nivel necesitan poseer una puerta de comunicación con el ordenador. Esta comunicación se realiza generalmente en serie y siguiendo el protocolo RS-232C o similar. El capítulo 7 de este libro trata extensamente el tema (figura 2.7).

Figura 2.7
Sistema de Video Interactivo nivel 3.



Este nivel recoge posiblemente el tipo de configuración más conocida. Su aplicación es fundamentalmente individual aunque puede aplicarse igualmente en grupos. El nivel se enriquece con diferentes interfaces de comunicación. De entre ellos destaca la pantalla táctil, comentada más adelante.

Los programas pueden estar contenidos en el videodisco o en disquetes convencionales o, evidentemente, en cualquier sistema de registro de datos informáticos. El usuario puede preparar sus propios programas de control del disco con ayuda de diferentes lenguajes de programación. Son especialmente adecuados los lenguajes de autor utilizados en EAO, siempre que estén provistos de rutinas

de control del videodisco desde el ordenador. Este no se limita a controlar el videodisco sino que aporta información, genera gráficos, textos, etc. Con ayuda de tarjetas especiales puede mezclarse la imagen del disco y la del ordenador.

Es interesante destacar que no todos los equipos reproductores de videodiscos pueden ser controlados desde un ordenador; los equipos domésticos y de bajo precio generalmente no incorporan la puerta de comunicación que se ha comentado anteriormente.

Nivel 4.

En este nivel el sistema de V.I. se enriquece con la incorporación de diferentes periféricos que permiten la conexión con otros sistemas externos. De ahí que en ocasiones se le denomine «Waht Next» o «Después qué». Es un nivel que amplía el campo tecnológico a límites insospechados y que no fue inicialmente previsto.

Algunas aplicaciones en bancos que permiten las operaciones del cliente pueden considerarse de este nivel: en ellas el cliente recibe información pero puede, en un momento dado, conectarse con todo el sistema informático del Banco y realizar transferencias, etc.

Estos sistemas pueden resultar extraordinariamente costosos, siempre en función de la complejidad que se les dé. Un ejemplo de gran complejidad sería un sistema que pretenda ayudar a orientarse a automovilistas y que permita la conexión via satélite con centros de datos sobre el tráfico situados a lo largo de toda la geografía de España.

¿Qué nivel de Interactividad es el adecuado?

Puede extraerse la conclusión equivocada de que los niveles superiores son preferibles a los inferiores. Los niveles superiores se distinguen de los inferiores por su mayor complejidad técnica y su mayor costo. La adecuación de uno u otro nivel a una situación, viene dada por los objetivos que se pretendan. Es cierto que en un programa de aprendizaje de destrezas en la realización de entrevistas, podríamos establecer conexiones entre diferentes centros; pero es muy probable que en la mayoría de los casos

esto no ayude sustancialmente a la consecución de los objetivos propuestos. Tampoco estos niveles hacen referencia a una progresión de desarrollo en el tiempo: comenzar por el más bajo para ir subiendo. La diferencia económica entre VDPs, reproductores de videodiscos, de los niveles 1 y 3 hace que, salvo que se esté trabajando en un proyecto del nivel 1, lo más acertado sea adquirir un VDP-nivel 3; este equipo puede utilizarse a nivel 1 y, conectándolo a cualquier ordenador disponible en la Empresa o en el Centro Escolar, utilizarse a nivel 3.

En realidad, ni siquiera los equipos reproductores pueden asimilarse a un nivel. El Pioneer 6100 es un equipo preparado para el nivel 2, pero si lo deseamos puede trabajar en el nivel 3.

Control del sistema

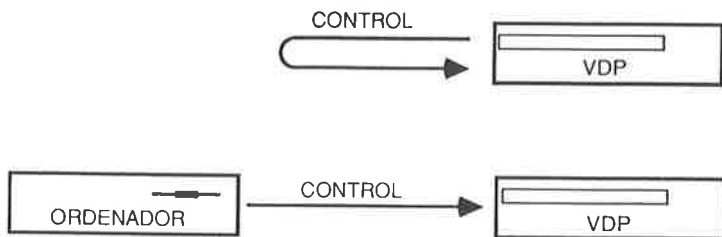
Hardware

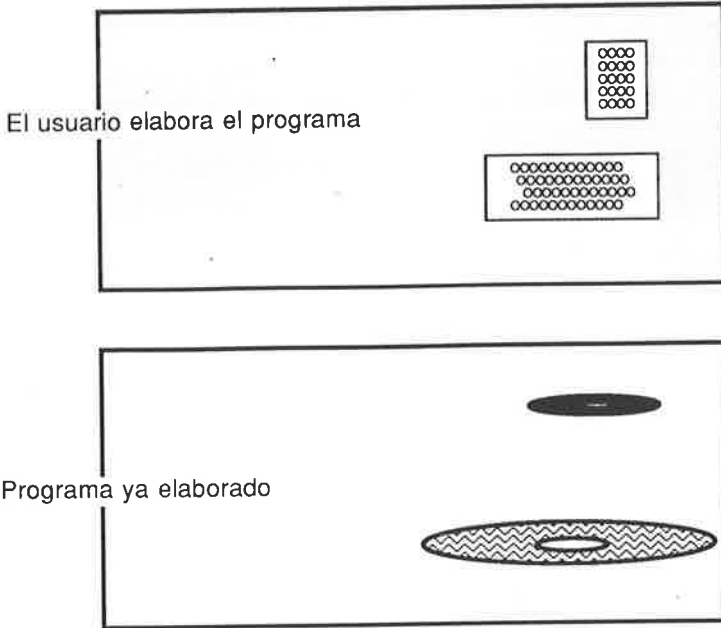
Físicamente, el control del sistema puede residir en un microprocesador instalado en el VDP, reproductor de videodiscos, o en un ordenador conectado al mismo (figura 2.8). El microprocesador instalado en el VDP puede ser un chip elemental que controle las operaciones del mando a distancia, o puede incluir diferentes memorias.

Software

El programa que controla el sistema de V.I. puede ser preparado directamente por el usuario; si el VDP se controla a sí mismo, esto se realiza desde el mando a distancia; si el VDP está conectado a un ordenador, el programa puede crearse desde el teclado de este último.

Figura 2.8
El control del sistema puede residir en un microprocesador instalado en el VDP, reproductor de videodiscos, o en un ordenador conectado al mismo.



**Figura 2.9**

El programa puede ser elaborado por el usuario con ayuda del mando a distancia o del teclado de un ordenador. También puede haber sido preparado previamente y estar contenido en un disquete informático o en el mismo videodisco.

Este programa también puede venir preparado, en cuyo caso puede haberse registrado en el mismo videodisco o en un disquete informático.

Si el videodisco contiene el programa de control, éste, una vez leído, es ejecutado por el mismo aparato o por el ordenador en función de la estructura física del sistema. Todo esto queda reflejado de una manera más clara en la figura 2.9.

Niveles de control

Los aspectos más físicos del control son menos importantes que la estructuración interna del mismo, los niveles de control en relación al usuario último del sistema. Esa estructura tradicionalmente se ha clasificado fundamentalmente en dos opciones: lineal o ramificada.

El V.I. ofrece unas posibilidades técnicas tales que esas dos opciones básicas hay que ampliarlas en relación al poder de decisión del usuario respecto al programa. Por ello se proponen cinco niveles de control, de 0 a 4, que

no coinciden exactamente con los niveles de interactividad de Nebraska.

Estos niveles son más relevantes en orden al análisis de los procesos de interactividad que aquella clasificación. No son niveles excluyentes, es decir, el programa puede situarse en uno u otro nivel en diferentes momentos. Vamos a presentar estos niveles.

Nivel 0. LINEAL

Existe un único camino a seguir. La información es presentada en paquetes consecutivos y ordenados. El usuario puede adoptar una actitud pasiva o bien puede ser requerido para realizar algún tipo de acción que permita la continuidad del programa. El primer caso corresponde a esos videodiscos reproducidos sin interrupción, en tanto que en el segundo se encuentran esos programas de EAO o V.I. que requieren al usuario en cada paso a que pulse una tecla, como por ejemplo, la barra espaciadora. También es posible solicitar respuestas de diferente tipo, pero nunca la respuesta altera el único camino a seguir.

Nivel 1. RAMIFICADO

Existen varios caminos. En función de las respuestas del usuario, el programa escoge el camino más adecuado. El usuario no puede escoger la información que se le presentará, aunque el sistema ha previsto presentarle la más adecuada a sus necesidades en función de sus respuestas. Existen diferentes alternativas dentro de este nivel. También se podrían incluir aquí aquellos programas en que la ruta es seleccionada aleatoriamente entre varias posibles o en que los ejercicios son elaborados aleatoriamente a partir de características establecidas de acuerdo con las necesidades del usuario. La mayoría de programas de formación en V.I. se sitúan en este nivel.

Nivel 2. ACCESO LIBRE

El usuario escoge la información a visionar. Puede verse limitado en sus opciones por un menú preestablecido, por un listado de opciones amplio, o bien puede acceder a cualquier paquete de información contenido en el sistema.

El sistema puede ayudarle orientándole sobre el tipo de información más adecuado, pero dejando la elección final al usuario. Este tipo de nivel es aplicado en general a paquetes informativos como los quioscos, puntos de venta, programas para visitantes de museos, etc.

Nivel 3. ELECCION DE CODIGO

El usuario no sólo elige qué información desea sino también el código. Así, puede solicitar ver imagen real, esquemas, textos explicativos, etc.. Este nivel amplía el anterior en aquellos casos en que esta elección es relevante. En un punto de venta de promociones turísticas, el usuario podría solicitar imágenes del lugar, datos climatológicos, un mapa de la zona, un reportaje histórico, los horarios y precios de diferentes medios de transporte, etc.

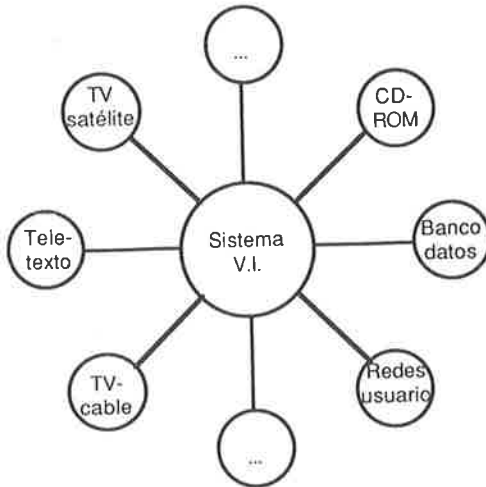


Figura 2.10
El nivel 4 de interactividad abre las puertas a la comunicación con el exterior.

Nivel 4. ELECCION DE LA FUENTE

En este nivel, el usuario escoge la fuente de información. Es un nivel característico del Nivel 4 de Nebraska, pero bajo control del usuario. En un futuro no muy lejano, muchos programas escolares permitirán el acceso a bases de datos internas del centro o externas, la conexión a Enciclopedias electrónicas, por ejemplo en CD-ROM, o la conexión a otros compañeros de la misma escuela o de otras escuelas (figura 2.10).

Características de los programas de vídeo

Hasta ahora hemos comentado algunas características del software informático de control. Ahora comentaremos algunas del software audiovisual. Los programas audiovisuales para utilizar en vídeo interactivo son esencialmente diferentes de los destinados a una proyección ininterrumpida.

Estructura

Los sistemas de V.I. presentan paquetes de información audiovisual de carácter variable; básicamente pueden ser imágenes fijas o secuencias de corta duración.

Un programa audiovisual para V.I. se compone pues, de secuencias cortas y de colecciones de diapositivas. Puesto que las secuencias son visionadas de modo independiente unas de otras, algunos problemas clásicos del montaje audiovisual desaparecen: no es necesario cuidar tanto la continuidad, el ritmo es independiente para cada secuencia, la progresión en el ritmo y la narración no es necesaria, y un largo etc.

Además, las imágenes fijas pueden sustituir a las secuencias animadas en muchos casos. El aprovechamiento de las posibilidades de la imagen fija tiene su importancia dada la diferente capacidad de almacenamiento: 54.000 diapositivas son muchas imágenes en tanto que 36 minutos de imagen animada son pocas secuencias.

Ritmo y duración

Parece ser que las secuencias de V.I. admiten en general un ritmo más lento siempre que permita narrativamente la inclusión del mensaje en secuencias cortas.

La duración de las secuencias varía, lógicamente, en función del diseño del programa. Algunos hablan de no exceder nunca los 20 segundos, pero es ciertamente aquí aventurado hablar de tiempos sin precisar el tipo de programa, los objetivos a alcanzar, y la función de la imagen audiovisual.

Contenido

El contenido narrativo de las secuencias o las imágenes varía también en función del programa. Mientras que

algunos programas técnicos necesitan imágenes descriptivas, otros cursos de Enseñanza Asistida por V.I. buscan en la imagen animada reforzadores del aprendizaje.

Existe la tendencia a considerar que toda imagen fija que pueda ser reconstruida desde el ordenador debe colocarse en el software informático más que en el audiovisual. Esta medida, sin ser necesaria, facilita la actualización de los programas sin proceder a la reestampación.

Algunos realizadores indican la conveniencia de señalar en cada imagen, en el script, el objetivo de dicha imagen. Este tipo de guión quizás no se adecúe a todos los casos, pero permite destacar la necesidad de evitar imágenes inútiles. Recordemos que el papel de una imagen no es necesariamente transmitir información; puede pretender únicamente motivar o atraer al usuario del sistema.

El sonido, otro canal de comunicación

Muchos productores de programas de V.I. han notado la necesidad de disponer de tiempo adicional de sonido «real», más del empleado con imagen animada. Se han utilizado diferentes soluciones. Fred Grainger, de la University of Newcastle upon Tyne, recurría a la pista 2 de audio. Puesto que el programa se realizaba bilingüe y no era necesario un sonido estéreo, utilizaba en ocasiones sonido registrado en esa pista 2 para acompañar a gráficos generados desde el ordenador. Para ello bastaba anular la imagen y el sonido de la pista 1. El sistema puede ampliarse con los nuevos equipos de la serie 8000 de Pioneer que incorporan 4 pistas de sonido.

Sonido digital

Sony ofrece un sistema alternativo interesante: el sonido grabado es digitalizado y conservado en el lugar de algunas imágenes. En el espacio correspondiente a 100 cuadros o cuatro segundos de imagen animada pueden caber 50 minutos de sonido. Por cada imagen fija podemos obtener medio minuto de audio. Suprimiendo un minuto de imagen animada podemos obtener espacio para unas 21 versiones sonoras diferentes para los otros 35 minutos. El sistema es interesante aunque la calidad del sonido no es excesiva; la frecuencia de exploración es 3'5

kHz., lo que quiere decir que la calidad es inferior a la de las pistas de audio convencionales. Sin embargo es suficiente para una reproducción aceptable de la voz humana.

El sonido digitalizado también puede ser conservado en soporte informático. El mayor inconveniente radica en que, al aumentar la calidad, el espacio ocupado por el sonido digital crece espectacularmente; los disquetes flexibles difícilmente soportan tanta información. El uso de discos ópticos, CD-ROM, WORMS, etc. para conservar el software informático ampliaría estas posibilidades.

Otra alternativa es generar la voz humana. Es lo que lleva a cabo el programa Macintalk en los ordenadores Apple. En este momento sólo dispone de sistema de lectura de textos ingleses y la calidad del sonido es deficiente. El texto puede verse en pantalla o no, mientras el programa lo «lee»; para ello utiliza un archivo de fonemas asociado a formas escritas, archivo que, lógicamente, varía de un idioma a otro.

Por supuesto los ordenadores también pueden generar formas musicales, recursos que pueden aprovecharse en ocasiones: llamadas de atención, reforzadores, etc.

La información escrita

El ordenador proporciona fundamentalmente información escrita y gráficos. La mayoría de textos que aparecen en pantalla están reservados al ordenador. Situar los textos en el ordenador en vez de en el videodisco facilita la actualización del sistema y la traducción de versiones a otros idiomas. Los textos en pantalla del ordenador pueden superponerse a la imagen vídeo o pueden presentarse de modo independiente.

Un aspecto a tener en cuenta al producir programas de V.I. es la limitación en la cantidad de texto a situar en la pantalla. El texto en pantalla es más difícil de leer y cansa más que el impreso sobre papel; además, el usuario se encuentra menos dispuesto a leer. Hay un límite físico a la legibilidad del texto a causa de la definición de la pantalla. Este límite se incrementa por la necesidad de respetar un área de seguridad alrededor de la pantalla. También queda limitado por problemas derivados de uso

de campos entrelazados en la señal de televisión, lo que provoca parpadeo en algunas tarjetas de vídeo con salida PAL; el resultado es que deben evitarse los trazos horizontales de grosor equivalente a una línea.

Si el programa está destinado a grupos, la legibilidad debe seguir las normas exigidas en programas de vídeo para enseñanza, que Sunier calcula como 24H, esto es, el espectador más alejado de la pantalla se encuentra a una distancia igual a 24 veces la altura de aquella. En términos aproximados esto es algo así como entre 8 y 10 líneas de 25/30 caracteres.

Si el programa está destinado a ser utilizado individualmente y se utilizara independientemente la pantalla del ordenador y la de vídeo, no existen límites físicos a la cantidad de texto mas que los propios del generador de textos del ordenador. Sin embargo, sigue en pie la conveniencia de evitar los mensajes excesivamente largos o con problemas de lectura.

Resumen

El Vídeo Interactivo es un medio de comunicación bidireccional, en el que los procesos de feed-back se potencian. No es posible alcanzar un proceso simétrico, aunque los desarrollos de la Inteligencia Artificial pueden ayudar a ello. En ese proceso existen diferentes niveles de interactividad y de control del proceso. Las secuencias audiovisuales, las imágenes, los sonidos y los textos y gráficos utilizados poseen características específicas, diferentes al uso que de los mismos se hace en otros medios.

3. VIDEO INTERACTIVO Y EDUCACION

En ocasiones es difícil discernir quién necesita más del otro: la Escuela del Vídeo Interactivo o éste de la Escuela. El Videodisco interactivo en Educación ha seguido un proceso similar al de otros medios: primero se ha desarrollado un hardware sorprendente y luego se ha buscado para qué podía servir esto en la escuela.

El V.I. no escapa a la ley del martillo enunciada por Chadwick: dad a un niño pequeño un martillo e inmediatamente llegará a la conclusión de que todo lo que le rodea necesita un buen martillazo; sustituid al niño por un educador y al martillo por un nuevo medio tecnológico y se repetirá el proceso.

Lamentablemente, el nuevo recurso es aparentemente caro, demasiado caro para las escuelas. Así que durante mucho tiempo ha sido posible elegir entre la escasez de aplicaciones en la realidad y la multiplicidad de propuestas desde la teoría.

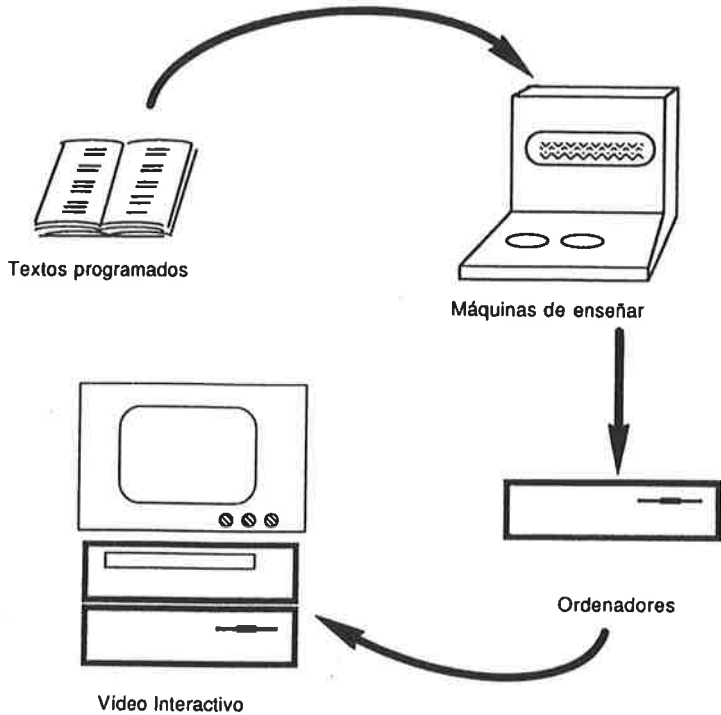
Hoy en día, el V.I. es una realidad en algunos países. En Junio de 1988 una de cada cinco escuelas norteamericanas empleaba videodiscos láser en la enseñanza. En la segunda mitad de 1989, Pioneer y la Enciclopedia Británica llegan a un acuerdo para transferir a soporte videodisco más de un centenar de títulos de programas educativos. Por esas fechas, en Catalunya menos de cinco centros de EGB poseían reproductores de Videodisco.

En este capítulo presentaremos algunos ejemplos de aplicaciones educativas.

V.I. y la enseñanza asistida por ordenador (E.A.O.)

El videodisco es aplicado en Educación enriquecien-

Figura 3.1
Un primer uso del V.I. es el que lo concibe como un desarrollo más de la enseñanza programada, las máquinas de enseñar y los tutoriales de EAO clásicos.



do los cursos de EAO, generando tutoriales más atractivos o más claros. Se trata de una etapa más en el camino que comienza en los textos programados y que atraviesa las máquinas de enseñar y los ordenadores (figura 3.1).

En estos programas, el itinerario que sigue el estudiante viene determinado por los caminos provistos en el programa. Las respuestas del estudiante son reforzadas positiva o negativamente según los objetivos a conseguir. Obviamente el Vídeo Interactivo en la Escuela no se reduce a estos programas, como veremos más adelante.

El Departamento de Patología Veterinaria de la Universidad de Bristol preparó un videodisco como archivo de imágenes; este material junto con un lenguaje de autor designado específicamente, permite a los profesores preparar cortos tutoriales; éstos ocupan a un estudiante un tiempo entre 10 y 15 minutos mientras que la preparación

de un tutorial por este procedimiento ocupa a un profesor entre 2 y 3 horas. Se produjo un volumen realmente considerable de tutoriales de este tipo; espontáneamente se creó un grupo de estudiantes «usuarios» que colaboraba en la evaluación y mejora de estos programas.

La EAO clásica, tanto en programas de autoaprendizaje como de ejercitación, se resiente de la influencia de las teorías asociacionistas. Muchos autores se han mostrado críticos con estos programas, desde la perspectiva del alumno que se siente limitado y defraudado. La incorporación de sistemas expertos puede mejorar esta situación, pero la auténtica solución es más sencilla y más próxima: estos programas deben entenderse como parte del proceso de aprendizaje, elementos que complementan otras actividades individuales o en grupo. Estos tutoriales resultan especialmente adecuados como materiales de ampliación, refuerzo y recuperación.

V.I. y desarrollo cognitivo

En Psicología, frente al planteamiento conductista se ofrece el acercamiento cognitivo a la educación. Su aplicación en el campo de la Tecnología Educativa se refiere a objetos como juguetes, a las visitas y laboratorios, museos interactivos, el lenguaje LOGO, etc.

El V.I. aparece aquí como un medio que ofrece posibilidades nuevas respecto a los anteriores pero no los sustituye.

Los textos de enseñanza programada o las máquinas de enseñar son sustituidas por los ordenadores o los sistemas de V.I. mejorando su eficacia. La manipulación de un juguete no puede ser sustituida por la actividad frente a un sistema de V.I. En algunos casos, el V.I. aporta el uso del código audiovisual. En otros permite trabajar con situaciones que resultarían inalcanzables de otra forma.

Un estudiante ensaya su instrumento con la orquesta siguiendo la batuta del director. Por un momento se ha equivocado o, simplemente, tiene que interrumpir el ensayo. Sus compañeros de orquesta no se ven afectados en ningún momento, básicamente porque eran imágenes y sonidos procedentes de un videodisco. El fragmento di-

fácil puede ser repetido indefinidamente hasta conseguir una ejecución satisfactoria. La ejercitación la controla el estudiante de acuerdo con sus necesidades individuales. Y evidentemente, este ensayo no sustituye sino que prepara para el ensayo real con toda la orquesta.

En ocasiones el medio sirve para sustituir equipos costosos o abaratar el entrenamiento. Los videodiscos utilizados en simuladores de vuelo abaratan costos de combustible y prevén accidentes que podrían incluso costar la vida. Diversas empresas han preparado simuladores para sus conductores de trenes, etc. También las autoescuelas se beneficiarán de ello.

No siempre se trata de motivos económicos. También es utilizado en la reproducción de situaciones en las que es necesario desarrollar destrezas sociales. Otra aplicación es la de obviar situaciones conflictivas o complejas de reproducir. El Northbrook College Design & Technology preparó un curso dirigido a jóvenes adultos, de 16 a 25 años, con dificultades de aprendizaje. El programa simula problemas de transporte, por ejemplo, moverse en alrededores no conocidos, lectura de mapas, uso de tablas horarias, identificación de diferentes tipos de autobuses, etc.

El descubrimiento

Existen varios programas de V.I. que a través de la simulación llevan al alumno a explorar y descubrir. Son viajes en los que la información nos llega limitada por una pequeña ventana y un altavoz, pero que amplían los horizontes de experiencias para el niño. Como siempre, insistimos, no tratan de hacer desaparecer la experiencia real ni el contacto con la naturaleza. Lo complementan.

El Bank Street College's Video Disc Group preparó «The Voyage of the Mimi», videodisco experimental. Se aprovecharon imágenes animadas de televisión, a lo que se añadieron imágenes fijas. El sistema funciona a partir de un mapa de Nueva Inglaterra y el Atlántico Norte, el cual es explorado conforme el estudiante mueve el cursor. Canciones digitales se pueden reproducir sincronizadas con imágenes fijas.

Recurrir a imágenes ya existentes provenientes de la

Televisión permite abaratar los costes de producción de los originales, especialmente en la imagen animada. La historia base de este programa trata de un equipo de biólogos marinos que está estudiando las ballenas. Inesperadamente surge un problema cuando una ballena se enreda en unas redes de pesca. Este es un problema real en el Atlántico Norte y existe un equipo de rescate de ballenas que está compuesto por investigadores y pescadores. Los pescadores apoyan a este equipo pues si la ballena muere las redes se destrozan; la función del equipo es salvar la ballena y las redes. El juego quiere ser un rescate simulado. Los participantes deben localizar su propia posición y la de la ballena, trazar la ruta y entonces proceder al rescate. Existen otros elementos que no citamos.

Virgin Publishing distribuye un programa en video-disco basado en la expedición 1979'82 Transglobe de Sir Ranulph Flennes. Los estudiantes toman los papeles de los miembros de la expedición, aprendiendo no sólo sobre la vida y supervivencia en el Artico, sino también sobre trabajo en equipo y los métodos científicos.

V.I. y lenguaje

Existen diferentes programas de V.I. en relación con el aprendizaje de la lengua y el estudio de segundas lenguas. «History Disquiz» es un videodisco que incluye 47 secuencias cortas sobre diferentes aspectos históricos: desde los juicios de Nuremberg hasta los estilos de vestir en los años veinte. Cada clip incluye dos bandas sonoras, una con la narración correcta, y la otra con errores deliberados. Los alumnos leen un artículo seleccionado, siguen una guía de estudio y visionan la secuencia escuchando la banda sonora correcta. En un segundo visionado los estudiantes deben detectar los errores de la segunda banda sonora. Este programa ha sido ampliamente utilizado en Estados Unidos; como ejemplo, la Starpoint Central School lo ha utilizado integrándolo con éxito en su currículum de lengua.

Un programa parecido para niños ha sido producido en Europa por Donaldson's School for the Deaf: «Hans Christian Andersen Stories». Se trata de una forma nueva de incentivar a los niños pequeños a leer: los niños

reciben una historia y se les presentan varias secuencias vídeo acompañadas de subtítulos. A continuación debe escoger entre varias opciones que miden su comprensión e incorporan nueva información recuperadora para ayudarle a identificar las respuestas. La misma empresa ha preparado un «Diccionario en vídeo interactivo» diseñado para ser usado conjuntamente con los libros 1 a 5 de la serie Link-Up. Los niños pueden obtener una descripción visual de una palabra cualquiera; también puede obtener un gráfico o un signo animado basado en el British Signed English.

Segunda lengua

Para el aprendizaje de una segunda lengua existen ya algunos programas. «The European Connection» es un programa desarrollado por la BBC y dirigido a hombres de negocios. Pretende facilitar la comprensión y la expresión en el inglés comercial. Puede ser utilizado para un estudio individual pero también los usuarios pueden participar formulando sus propias estrategias de aprendizaje. El primer disco ha sido preparado para germanohablantes y se está preparando una versión para hombres de negocios suecos. «Expodisc Spanish» pretende algo parecido combinando destrezas prácticas de lenguaje social y de negocios con consejos sobre cómo exportar a España y los mercados hispano-parlantes de América. Está diseñado para un uso exclusivamente individual. Como nota anecdótica podemos citar un programa para aprender japonés en fase de preparación.

Otros programas adaptados en Estados Unidos en esta área son las series «Music is...» y «Villa Alegre», ambas provenientes de otros medios: videocintas y TV. El proyecto requirió la introducción de códigos de auto-stop y otros elementos.

Vídeo interactivo y educación especial

Browning y otros autores, en un artículo del año 1986 señalan tres grandes aportaciones del vídeo interactivo dirigidas a las características de aprendizaje de los estudiantes mentalmente discapacitados:

- la práctica repetida puede ayudarles compensando los déficits de la memoria a corto plazo,
- la corrección inmediata del error puede compensar una incapacidad de reconocimiento de los propios errores,
- la interacción con el vídeo permite un aprendizaje a pesar de las dificultades de lectura.

El artículo recoge una investigación sobre los beneficios aportados por la serie «Asking for Help», que pertenece al programa LIVE (Learning through Interactive Video Education) desarrollado en el Rehabilitation Research and Training Center de la Universidad de Oregón. Este es quizás el proyecto más ambicioso y completo de utilización del video interactivo en Educación Especial. Otras series del proyecto son, además de «Pidiendo ayuda» ya indicada:

- Resolviendo tus problemas
- Pensando positivamente
- Siendo responsable
- Conociendo tus derechos.

El esquema de funcionamiento es, en general, el siguiente: se presenta mediante el vídeo una situación determinada; a continuación se plantean diversas opciones a elegir. Según la elección se procede a visualizar los efectos de la decisión. Ahora podemos volver atrás y tomar una nueva decisión o ver directamente qué consecuencias habría tenido tomar otra decisión. No se trabaja siempre individualizadamente sino que se discute en pequeño grupo la decisión a tomar; también se incluyen sesiones de «role playing». El educador puede modificar la secuencia de presentación de acuerdo con la marcha del grupo. El siguiente ejemplo está recogido del artículo de Browning y Ot. [1986]:

Gloria, la protagonista, tiene un problema en su nuevo trabajo: cómo preparar una ensalada en el restaurante. ¿Qué hará? ¿A quién pedir ayuda?. Los estudiantes discuten qué debe hacer Gloria. Una vez tomada la decisión veremos en el vídeo lo que sucedería en ese caso. Ahora podemos discutir las consecuencias e incluso visionar qué consecuencias habría tenido para Gloria el solicitar la ayuda a otra persona.

El curso «Asking for Help» consta de ocho lecciones con un total de 3 horas y 10 minutos de imagen en vídeo. Recordemos que no se verá necesariamente todo ese material.

El proyecto LIVE es novedoso en varios sentidos según señala Chandler [1986]. En primer lugar mientras la mayoría de programas de vídeo interactivo se diseñan para un trabajo individual, éste lo está para ayudar al profesor en un grupo pequeño; además permite integrar en estas sesiones alumnos especiales y alumnos ordinarios con gran facilidad. El aprendizaje de las situaciones en pequeño grupo en estas temáticas es más adecuado que individualmente pues se perciben más aspectos de las relaciones interpersonales involucradas. Los estudiantes pueden participar activamente de muchas maneras durante las sesiones: seleccionando su opción en el teclado del ordenador, escribiendo su respuesta en un cuaderno, discutiendo un punto, representando una situación, o resumiendo verbalmente una importante regla.

Existen otros videodiscos de pedagogía aplicada a retrasados mentales: DIADO SA, Universidad de Colonia, etc. En la bibliografía final se encontrará un manual de Nave y Wembrosky-Barkin para el desarrollo de programas de Vídeo Interactivo en Educación Especial.

Vídeo interactivo y matemáticas

Aunque no es una de las áreas en las que más proyectos se han realizado, presenta algunos sugestivos de entre los que citaremos «The Word Problem Zone». El programa fue desarrollado conjuntamente por Digital Equipment Corporation, Lexington and Lynfield Massachusetts, Center for Libraries and Education Improvement y algunas escuelas públicas de Massachusetts. Recogemos una de las historias que lo componen. Un extraterrestre llega a la Tierra en un platillo volador. En una pequeña moto recorre diversos parajes en los que le suceden diversas aventuras. El alumno está implicado en ayudarlo resolviendo estos problemas. El último problema se presenta cuando el alienígena llega con su moto al borde de un cañón perseguido por algunos terrícolas hostiles; al otro lado se encuentra su platillo y la seguridad. El problema



Figura 3.2
Una aplicación clásica del Video Interactivo ha sido el proyecto Domesday.

es determinar la velocidad necesaria para saltar el cañón en la moto, y de esta forma salvarse; si el alumno no acierta a salvar al pobre extraterrestre, éste caerá al fondo o se estrellará contra el platillo. Para calcular la velocidad, el estudiante puede volver a analizar diferentes situaciones presentadas anteriormente de donde extraer datos sobre aceleración, velocidad, etc.

Informática

En un campo relacionado con las Matemáticas hay que citar el centenar largo de programas desarrollados por Applied Learning, así como la serie de programas desde IBM. Son programas que abarcan todos los campos relacionados, desde lenguajes a sistemas, aplicaciones o características técnicas.

Ciencias sociales: geografía, historia, historia del arte

Existen dos aplicaciones bastante extendidas del Videodisco en estas áreas: los videodiscos que recogen obras artísticas y los programas que analizan un país.

Entre los segundos tenemos los conocidos discos del Domesday británico. Estos discos recogen un retrato de las islas británicas en el 900 aniversario del libro original Domesday Book de Guillermo el Conquistador. Los discos combinan datos digitales e imágenes de vídeo analó-

gico (figura 3.2). El National Disc incluye 9700 bloques de datos, 22.000 fotografías y 2000 items de texto sobre diferentes aspectos de la cultura, economía, sociedad, etc. Los materiales fueron recogidos por unas 14.000 escuelas y grupos. Menos conocido en la misma línea, es el disco de la BBC «Countryside» que reconstruye la vida rural actual en Gran Bretaña, mediante ejercicios de simulación.

En una línea similar, el Programa de Mitjans Audiovisuals de la Generalitat de Catalunya ha preparado una colección de tres discos bajo el título «Temes de Geografia de Catalunya». Los discos recogen 12 videoprogramas producidos por TVE-Sant Cugat y una amplia colección de diapositivas de paisajes. Una veintena de centros de todos los niveles de Catalunya participan activamente experimentando la aplicabilidad didáctica de estos materiales.

Entre los materiales artísticos tenemos los abundantes programas preparados en diferentes museos. Con carácter específicamente educativo se pueden citar los discos producidos por Emmett Publishing Ltd. for The Courtauld Institute: «Art History - Architecture and Sculpture» y «Art History Paintings». Cada disco contiene entre 25.000 y 30.000 imágenes con muestras artísticas de diferentes períodos y lugares.

Un programa característico es «Van Gogh revisited» que aporta comentarios alternativos a una selección de obras del artista, recogida en 700 diapositivas. El disco ha sido actualizado y completado en una segunda edición de 1989.

Vídeo interactivo en ciencias naturales

Existen bastantes programas en estas áreas: Biología, Física, Química, etc. No debe extrañar, pues el medio parece responder a dos de las características más destacadas de los procesos de aprendizaje en ellas: la necesidad de reproducciones de imagen real junto a gráficos y esquemas, y la necesidad de desarrollar hábitos y actitudes re-

lacionadas con la actividad investigadora, es decir, exigiendo una participación activa del alumno. Con carácter orientativo vamos a recoger unos pocos títulos.

El Institut für den Wissenschaftlichen Film ha preparado el programa Cell Biology I. El disco contiene una serie de unas 100 secuencias cortas ilustrando fenómenos básicos de la célula, como la fisión, la mitosis, etc. Los comentarios están en inglés además de en alemán. El disco 2 funciona sobre un planteamiento similar.

Ecodisc es un programa preparado por la BBC y que incluye una gran y variada base de datos con una compleja simulación en la que los estudiantes son responsables de gestionar una reserva natural real, Slapton Ley, in South Devon. El programa incluye actividades como paseos, recogida de muestras del tamaño y número de la flora y fauna existente, planificar el futuro de la reserva y visualizar los efectos de la aplicación de diversos planes.

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

Entre los programas que reproducen situaciones de laboratorio citaremos el programa «Interactive Science Laboratory» preparado por Futuremedia, John Wiley & Sons y el Ministerio de Industria del Reino Unido. El paquete cubre cuatro tópicos: cromatología, destilación, electrolisis y circuitos AC. Algunas características especiales son una ayuda multinivel sonora y visual, acceso a una base de datos, bloc de notas electrónico y control sobre el nivel de éxito en los ejercicios de prácticas.

En Física podemos citar la serie MIST, Modular Investigation into Science & Technology, con títulos como «Air and Water», «Forces, Machines and Structures», «The

Senses», etc. De modo similar, en Alemania, Blick in die Welt ha producido 20 títulos de videodisco con unos 700 experimentos de física que comprenden desde la mecánica hasta la física nuclear y cuántica.

Orientación profesional

La orientación profesional y vocacional es un campo especialmente adecuado al uso del V.I. La escasez de recursos ha limitado hasta ahora su aplicación a unos pocos proyectos. El «Instituto Federal Alemán de Trabajo» utiliza 15.000 videodiscos en centros de información profesional. También Manpower Services Commission utiliza sistemas de información profesional en sus 50 oficinas de asesoramiento. Una exposición ambulante de «Sulzer AG Suiza» hace propaganda de 30 profesiones docentes. En España, el INEM ha desarrollado un proyecto para jóvenes en paro, aunque el número de estaciones es testimonial.

Un programa característico de aplicación en la escuela es «Ask the Workers...», posiblemente el primer videodisco producido en Australia diseñado específicamente para ser utilizado en las escuelas. Aparte de unas secuencias de carácter general, incluye 1000 diapositivas cubriendo más de 250 tipos diferentes de trabajo y 26 minutos de secuencias animadas, que recogen una muestra representativa de empleos disponibles. El disco ha sido diseñado para ser un recurso flexible en manos del orientador.

Programas relacionados con la Sanidad

Dentro de diferentes áreas educativas, quizás la Sanidad es la que más se ha beneficiado del medio. En este caso se conjugan la adecuación de un medio que reproduce imágenes y sonidos reales con los poderosos recursos económicos destinados a Sanidad. La siguiente relación no pretende ser exhaustiva sino mostrar un abanico variado de programas existentes.

«CH-Med» ha almacenado 42.000 fotos fijas de to-

dos los campos técnicos de la medicina y sanidad pública en un proyecto piloto en colaboración con la Univesidad de Basilea. De modo similar un videodisco de la Universidad Erasmus de Rotterdam recoge 3.600 fotografías tomadas con microscopio con muestras de tejidos y órganos. Entre otras universidades que han preparado videodiscos destinados a estudiantes de medicina citaremos las de Marsella y Londres.

La primera aplicación en Europa en el sector farmacéutico la realizó Pfizer de Alemania. Se inició en enero de 1984. Sistemas similares de promoción/información han sido desarrollados por Boehringer de Maguncia. Los laboratorios RIOM Cern de Francia han preparado programas de información sobre insuficiencia cardíaca. HPPS ofrece mensualmente, desde 1985, programas actualizados de información en 1500 salas de espera de médicos dentistas.

En clínicas obstétricas alemanas (450 equipos) se emplean programas periódicos de información a madres jóvenes; el proyecto es llevado adelante por Editorial Haefner y Sociedad Editora Madre e Hijo. Es interesante que el problema de financiación ha sido resuelto en este caso mediante campañas publicitarias. Un proyecto paralelo en Inglaterra distribuye 300 equipos de BountyVision.

Diversos laboratorios utilizan para formación de sus empleados, sistemas de V.I. sustituyendo en parte los experimentos con animales, respondiendo de esta forma a la cada vez mayor presión de los grupos de defensa de la Naturaleza. Se pueden citar, entre otros, a Ciba Geigy y Hoffmann La Roche. En la misma línea el Department of Physiology and Pharmacology, College of Veterinary Medicine, y el Department of Educational Media, College of Education, de la Universidad de Auburn (USA) prepararon un videodisco conteniendo imágenes de los ciclos, normales y anormales, del corazón y los sonidos correspondientes a un estetoscopio. Los estudiantes de primer curso de Veterinaria se entrenaron en la ausculta-

ción al tiempo que se eliminaron los sacrificios de animales.

Programas de estudio para médicos han sido preparados por Miles, Smith, Merck y el US Naval Medical Center en Estados Unidos. Este último tiene también programas de divulgación para pacientes, entre otros, uno sobre el SIDA.

«The case of Frank Hall» es un videodisco desarrollado por la National Medical Library en el que el usuario habla al programa y debe tomar una serie de decisiones médicas. En el primer escenario, un paciente llega a urgencias. La primera decisión es si se admite al paciente; a continuación el estudiante puede solicitar que se le practiquen diferentes tests y finalmente realizar un diagnóstico y recomendar un tratamiento. El feed-back incluye información sobre el éxito del diagnóstico y del tratamiento, los costes de sus decisiones, señalando los innecesarios, etc. Un aspecto interesante es que el estudiante puede solicitar lo que el paciente está pensando.

Universidad

El videodisco ha entrado en la Universidad europea en diferentes estudios y Facultades; bastantes de los ejemplos citados en este capítulo corresponden a este nivel educativo (figura 3.3). La Universidad de Essen emplea videodiscos en las clases de fisiología y arte. El Technical Research Center of Finland produce programas de arquitectura y construcción de viviendas.

En ocasiones las universidades no pueden hacer frente a los gastos de producción y postproducción de múltiples videodiscos para diferentes usos, integrando en un único disco materiales correspondientes a diferentes facultades o institutos. Es el caso de la University of Adelaide, en Australia. En este proyecto se produjo un disco incluyendo 330 imágenes de Bioquímica, 6000 de Geología, 1500 de Matemáticas, 400 de Tecnología química, 1000 de caracteres chinos y japoneses, 1500 de Odontolo-



Figura 3.3
El Video Interactivo también ha entrado en la educación secundaria y en la superior.

gía, 1000 gráficos de Comercio, 350 de Física, 1000 de cursos de Artes Visuales, etc. La tremenda capacidad de un videodisco hace que propuestas como ésta no representen un mal menor sino, en ocasiones, un aprovechamiento del medio. Es conocido que en ocasiones los videodiscos se han rellenado con material no adecuado a fin de cubrir el espacio residual sin incrementar los costos de producción de originales.

Enseñanza abierta

Obviamente la Enseñanza a distancia y la Enseñanza abierta son dos grandes campos de aplicación. La Open Universiteit de Holanda ha usado hasta hoy 25 programas de videodiscos para la formación de adultos en cursos por correspondencia. La Open University of Inglate-

rra usa programas de videodiscos para la enseñanza de adultos. El programa se produce en cooperación con la BBC. La cooperación con cadenas de televisión oficiales ha sido aquí también una solución para hacer frente a los costes que suponen los requisitos técnicos del videodisco.

¿Pero sirve de algo el vídeo interactivo en educación?

Existen una serie de experiencias que muestran los beneficios del V.I. Así Doulton informa sobre el uso de V.I. en las lecciones de Ciencias de una escuela secundaria en Estados Unidos. Una comparación de las prácticas de laboratorio en clases normales y con experimentos simulados de V.I., indicó que las mejoras en el trabajo de laboratorio eran evidentes; se ahorró tiempo y se dio un mayor rango de exploración por los alumnos más adelantados.

Un texto de Colin Mably recoge un estudio sobre los videodiscos interactivos en escuelas primarias en el Reino Unido. Este trabajo más cualitativo recoge en su informe, entre otras, las siguientes conclusiones:

- la reacción de los niños fue muy positiva
- niños entre 7 y 11 años se entusiasmaron por el sistema y aprendieron fácilmente a utilizarlo
- parecía ser efectivo también en niños con dificultades de aprendizaje como niveles pobres de lectura, pobre concentración y poca motivación
- etc.

Un estudio experimental desarrollado por IBM comparaba entornos de aprendizaje tradicionales con sistemas de V.I. aplicados a tres niveles: grupos numerosos, grupos reducidos e individual. El porcentaje de alumnos que superaban el test final respecto a los que superaron el inicial se incrementó en los grupos que utilizaban V.I. entre un 36% y un 43%. Curiosamente apenas había diferencias entre el uso del V.I. en pequeño grupo e individualmente. Se trataba de un curso para formación de mandos intermedios de IBM.

Estos y otros estudios que se podrían citar no resuelven totalmente la cuestión. ¿Es rentable? En muchos casos resulta difícil justificar el costo en base a los beneficios obtenidos. Sólo la generalización del medio al nivel que se ha establecido en Estados Unidos, por ejemplo, permitirá extraer los aspectos ligados a la novedad del recurso y, por otro lado, abaratará los costos a niveles razonables.

Este es un momento delicado para el V.I. en Educación en España. Apenas existen equipos en las escuelas y por lo tanto no se producen programas; apenas existen programas y, por lo tanto, los centros no invierten en equipos. Este círculo sólo es posible romperlo desde la Administración, con una política de introducción del medio.

Resumen

El V.I. no ha surgido como una respuesta a necesidades educativas sino como consecuencia del desarrollo de la tecnología en el campo de las comunicaciones. Sin embargo, este nuevo medio parece responder, en la educación, a una serie de necesidades específicas en campos específicos. Se relaciona en sus planteamientos fundamentales con la EAO y con el desarrollo de destrezas cognitivas. Sus aplicaciones prácticas se sitúan en diferentes campos, algunos de ellos comentados a lo largo del capítulo.

4. VIDEO INTERACTIVO EN LA EMPRESA

El V.I. ha penetrado en Europa a través de las empresas. La relativamente fría acogida que ha encontrado en un sistema educativo que no podía afrontar los costos, ha quedado compensada por el interés mostrado por muchas empresas que lo han utilizado tanto en procesos de formación como para la promoción comercial (figura 4.1). Este capítulo recoge algunos ejemplos de estas aplicaciones.

Entre Bancos anda el juego

A finales de Septiembre de 1985, el Lloyds Bank había casi terminado de instalar 1500 estaciones de video-disco interactivo en sus oficinas. Era un paso más de la División de Formación del Lloyds en la línea de trabajo en la que lleva más de 20 años: una política del Lloyds Bank ha sido entrenar a su personal en las propias sucursales más que en centros especiales. Anteriormente habían utilizado otras formas de enseñanza programada.

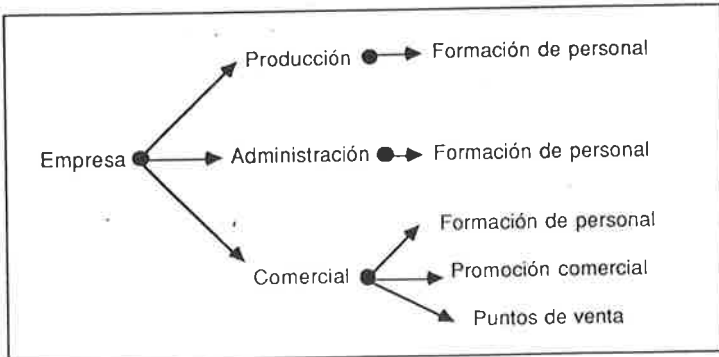


Figura 4.1
Algunas de las aplicaciones del V.I. en la empresa.

Previamente el Banco había ensayado, en algunas oficinas, diferentes sistemas de acuerdo con la decisión de que toda la información se presentase en una única pantalla. Aunque las unidades han sido diseñadas inicialmente para el entrenamiento del personal, son también aprovechadas como recursos de información al cliente obteniendo reducciones del tiempo de entrenamiento de aproximadamente un 25%.

Entre las instituciones financieras francesas, Crédit du Nord utiliza 100 reproductores para actividades de formación, en tanto que la Banque Nationale de Paris ha diseñado sistemas de información al consumidor.

El Barclays Bank posee 200 unidades interactivas para entrenamiento del personal basadas en el View System. La tradición de formación de este banco es larga; como anécdota se pueden citar los 2500 reproductores U-Matic utilizados en procesos de formación.

El V.I. ha sido utilizado en el entrenamiento para el uso de los nuevos equipos y terminales informáticas como es el caso del Algemene Bank Nederland.

Midland Bank ha dispuesto 310 sistemas de V.I. para entrenamiento del personal con programas sobre mercado de moneda, inversiones, retorno de cheques, moneda extranjera, etc. El banco ha detectado un alto nivel de retención e incrementos significativos en la capacitación de los sujetos formados por este procedimiento.

El Commerzbank ha diseñado un sistema que combina videotexto y videodisco para información al cliente; el sistema está conectado a la central de datos del banco para cálculos individuales y para una actualización permanente de la información.

El Deutsche Bank ha desarrollado un sistema de asesoramiento al cliente, en concreto a los pequeños comerciantes. También lo utilizan en universidades alemanas.

Algunos de entre otros bancos europeos que utilizan sistemas de V.I. a diferentes niveles son: Förenings Banken Sweden, K.O.P. Banks Finland, Bank of England, Bank of Scotland, Crédit Mutuel, Schweizerische Volksbank, Den Norske Creditbanken, National Westminster Bank, Svenska Handelsbanken, Instituto Bancario S. Paolo di Torino, etc.

España

En España, Invest Catalana, Caja de Madrid, Banco Guipuzcoano, Banco Hipotecario y Caixa de Barcelona lo han utilizado en diferentes tipos de uso. Esta última ha instalado 100 terminales para información al cliente en sus oficinas, en lo que ha llamado el «Video Servei».

USA

En Estados Unidos diversos bancos han informado de beneficios, como el Bank of America que ha reducido el tiempo de entrenamiento de 20 a 10 días utilizando V.I. El First National Bank of Chicago utiliza un sistema de videodisco como medio para presentar información sobre un nuevo tipo de cuenta, una pensión de ahorros; una media del 20% de los usuarios del sistema abrieron esa cuenta.

Sistemas abiertos

Existen también sistemas de V.I. abiertos para ser usados indistintamente en diferentes empresas. Por ejemplo en Gran Bretaña se ofrece un tipo «neutral» (IIS, ITC y Rank Training) de software didáctico con muchos programas, entre otros, algunos para entrenamiento de conversaciones telefónicas con objeto de mejorar el servicio postventa y la gestión empresarial. También Distrimage ofrece software didáctico «neutral» en francés sobre varios temas, entre otros, sobre técnica de negociación y de compraventa y análisis de transacciones.

El mercado del automóvil

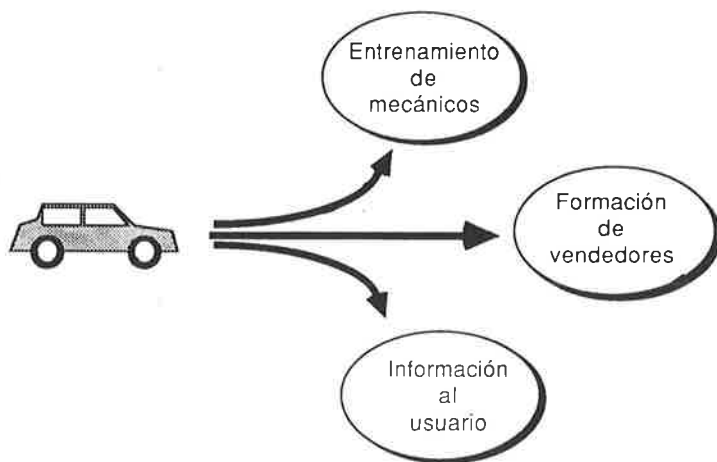
Las empresas relacionadas con el automóvil han destacado en el aprovechamiento del medio. Reunen unas características que hacen del V.I. un medio idóneo: fuertes recursos y necesidad de formar personal, no siempre directamente dependiente, distribuido en amplias áreas geográficas. Además, esa formación debe ser reactualizada periódicamente con los nuevos modelos, actualización que por otro lado es muy concreta. Los discos, una vez utilizados para la formación del personal, pueden ser aprovechados en programas de información y venta al consu-

midor. Todo un cúmulo de circunstancias que han favorecido la implantación del medio (figura 4.2).

General Motors (USA) ha instalado 10.500 VDP en agencias de venta de vehículos. Los sistemas son utilizados para efectuar demostraciones a los clientes y para adiestramiento de los vendedores. También ha instalado sistemas de autoinformación en aeropuertos, etc.

Han implantado sistemas parecidos, Ford (4.500 reproductores de videodiscos), American Motors (1.200), Toyota (1.100), Fiat Alemania (800), Volkswagen, Audi, Daimler Benz, Jaguar, BMW, Opel (Alemania), General Motors (de Inglaterra), Renault, neumáticos Continental, GB-INNO-BM, etc. Algunas de estas marcas como Daimler-Benz o BMW utilizan el medio en exhibiciones y museos.

Figura 4.2
Las empresas relacionadas con el automóvil destacan en el aprovechamiento del V.I.



Champion Auto Stores ha instalado 115 sistemas de enseñanza para facilitar el «hágaselo Vd. mismo» aplicado a reparaciones pequeñas del automóvil.

Chrysler ha desarrollado su sistema de Atlas Láser y Satélites («CLASS»). En este sistema se almacenan 18.000 mapas, planos de ciudades, y 25.000 fotografías de Estados Unidos. Mediante un sistema acoplado de Videodisco-Ordenador-Satélite de recepción directa, se indica en el coche su posición, dirección del viaje, lugares



de excursión en los alrededores, etc. Utiliza pantalla táctil. Menos pretencioso es el sistema de Shell o Avis (Reino Unido) que instala estaciones con videodiscos conteniendo mapas de acceso electrónico.

Figura 4.3
El sector de Servicios ha sido uno de los más beneficiados por este medio.

Formación del personal

Algunas empresas han preparado sus propios cursos de formación de personal. En otros casos son empresas suministradoras de equipos las que preparan cursos para los futuros usuarios (figura 4.3). Así, General Electric posee unos programas de autoaprendizaje. KWU distribuye programas para adiestramiento del personal de mantenimiento y manejo de centrales nucleares. Otras empresas que aplican sistemas similares son Siemens Karlsruhe, Blackbox, Bauer Systemtechnik, Lufthansa, Otis, Shell, etc.

También existen cursos de aplicación general. Applied Learning distribuye cursos como «AC motor controllers», «AC speed controllers», «Advanced troubleshooting in electronic systems», «Applied AC fundamentals», etc. No nos detendremos explicando detalladamente estos cursos

que coinciden con unos planteamientos clásicos de enseñanza abierta, aunque pueden ser aprovechados en centros de formación profesional.

Simuladores

Sin embargo es posible encontrar otro planteamiento interactivo para el desarrollo de destrezas. El V.I., especialmente mediante el videodisco, permite una primera aproximación a los simuladores, tan eficaces en la preparación de pilotos. Aeroformation Toulouse utiliza VDPs para el entrenamiento de pilotos del Aerobús. Los chóferes de los transportes públicos de París son adiestrados a conducir mediante ejercicios de simulación. Sistemas similares para conductores se han implantado en autoescuelas en Holanda (Editorial Elsevier/Stereogram).

Formación profesional

Otros ejemplos de formación profesional: en 113 centros de entrenamiento de la Federal Aviation Administration se utilizan sistemas interactivos de nivel I.

El adiestramiento de los asistentes sociales recién contratados del Estado de Florida se realiza mediante 145 sistemas autodidácticos interactivos. El curso utiliza 9 caras de disco, 78 disquetes y 8 manuales.

El Instituto Federal de formación profesional (BIBB) alemán ha preparado diversos videodiscos para la formación profesional en escuelas técnicas y en empresas.

Aplicaciones militares

Diversas instituciones militares han sido grandes potenciadoras del desarrollo del medio. En general se ha aplicado en programas de entrenamiento; por ejemplo la US Navy almacenó en un videodisco todas las siluetas conocidas de barcos de todas las naciones para entrenar en el reconocimiento a tripulaciones de buques submarinos. Boeing ofrece entrenamiento de mecánicos para el mantenimiento de cohetes y el entrenamiento de pilotos. En Europa, Dornier entrena pilotos, General Electric al personal que maniobra con armas dirigidas.

El ejército alemán entrena a sus tripulaciones de tanques y, curiosamente, también al personal de sistemas an-

titanques. También el ejército francés entrena a su personal de tanques mediante este recurso.

El entrenamiento más sofisticado se obtiene mediante la simulación en la que el sujeto debe actuar como si realmente estuviera realizando la acción. La US Army diseñó un sistema de simulación para tripulaciones de tanques. También ha recurrido al medio la Defensa Civil suiza.

En el ejército también es utilizado para usos ya vistos: por ejemplo la US Air Force utiliza videodiscos para el aprendizaje de idiomas. Diferentes museos militares también los utilizan.

Resumen

Este rápido repaso al V.I. en empresas ha sido necesariamente incompleto. Son muchas las empresas que a diferentes niveles están utilizando el medio. Las dificultades que encuentran para su desarrollo en España pueden tener diferentes causas, pero si se comparan las cifras de inversiones en publicidad y en formación en empresas españolas y se repite el proceso con una muestra de empresas alemanas es posible encontrar algunas sorpresas sugerentes.

5. MUSEOS Y PUNTOS DE INFORMACION

Un campo en el que el V.I. ha sido también muy utilizado ha sido en museos y en general en puntos de información y venta. En los museos pueden distinguirse dos usos principales: como servicio de orientación al visitante y como archivo de documentos (figura 5.1). Este capítulo recoge algunos ejemplos.

Museos

Los museos han acogido con especial interés el uso del V.I. y, en especial, del Videodisco. Las características de este último que justifican este auge son: su gran capacidad, la calidad de su imagen, la duración sin deterioro de los materiales y el rápido acceso a un punto determinado.

En el National Air and Space Museum se han almacenado en videodiscos 100.000 fotos fijas de aviones que han sido extraídas de archivos (figura 5.2). Los visitantes tienen acceso electrónico a ellas y también pueden adquirirlos. Un sistema similar con fotos fijas sobre historia del arte, turismo y religiones puede encontrarse en el Centro Georges Pompidou (París).

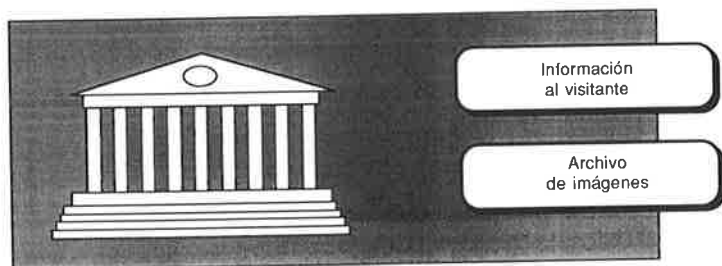


Figura 5.1
Dos funciones básicas del V.I. utilizado en museos.

Figura 5.2

En el National Air and Space Museum se han almacenado en videodiscos fotos de ingenios aeroespaciales.



En la National Gallery of Art (Washington) se han codificado en videodisco, películas y diapositivas de las obras expuestas. Se incluye una visita guiada e imágenes históricas del amudeo. Este videodisco ha obtenido diversos premios (Nebraska Videodisc Achievement Award y Video Review).

Sistemas de autoservicio informativo se han instalado en cada sala del Museum of Modern Art. Sistemas similares para ser puestos en funcionamiento por los mismos visitantes funcionan en Europa en el Museo de BMW, Technorama Suiza, Musée d'Orsay, Museo Natural de Londres, Musée de la Villette, Geological Museum (London), Museo Nacional del Ejército Francés, Spada Gallery (Italia), diferentes museos de Correos y telecomunicaciones, etc.

Programas diseñados para usos específicos didácticos pueden encontrarse en The Cleveland Children's Museum, The Children's Museum (Boston), ...

La Academy of Natural Sciences de Philadelphia incluye columnas autoinformativas provistas de pantallas táctiles en el área de los Dinosaurios: datos e imágenes de 20 tipos diferentes de ellos son accesibles al visitante.

Especialmente impresionante resulta el sistema instalado en At&T InfoQuest Center. En él 32 Videodiscos (VDP) sincronizados y conectados a otros tantos video-proyectores realizan una presentación sobre pantalla múltiple gigante, tratando en profundidad los orígenes de la era de la Información.

Datos estadísticos e imágenes de competiciones son accesibles en diferentes museos relacionados con temas deportivos como Baseball Hall of Fame, American Saddle Horse Museum, Bowling Hall of Fame...

Archivo de imágenes

Ya se ha indicado que la tremenda capacidad del Videodisco y su rápido acceso ha sido uno de los elementos que han potenciado su extraordinaria difusión en Museos. El proyecto «Lunas del Sistema Solar» del Lake Arton Public Observatory contendrá casi un millón de imágenes de lunas de diversos planetas. El Smithsonian Institution National Air and Space Museum recoge en cada disco 100.000 imágenes fijas relativas a la historia de la aviación y de la conquista espacial (figura 5.3). En el International Museum of Photography la colección de 500.000 fotografías históricas, hasta ahora de uso muy restringido, podrán estar a disposición del público, y con gran comodidad de acceso. El Canadian Museum of Civilization contiene cinco millones de objetos; de cada objeto se obtienen cinco fotografías, una global y cuatro de detalle; los 25 millones de imágenes resultantes son accesibles mediante videodiscos.

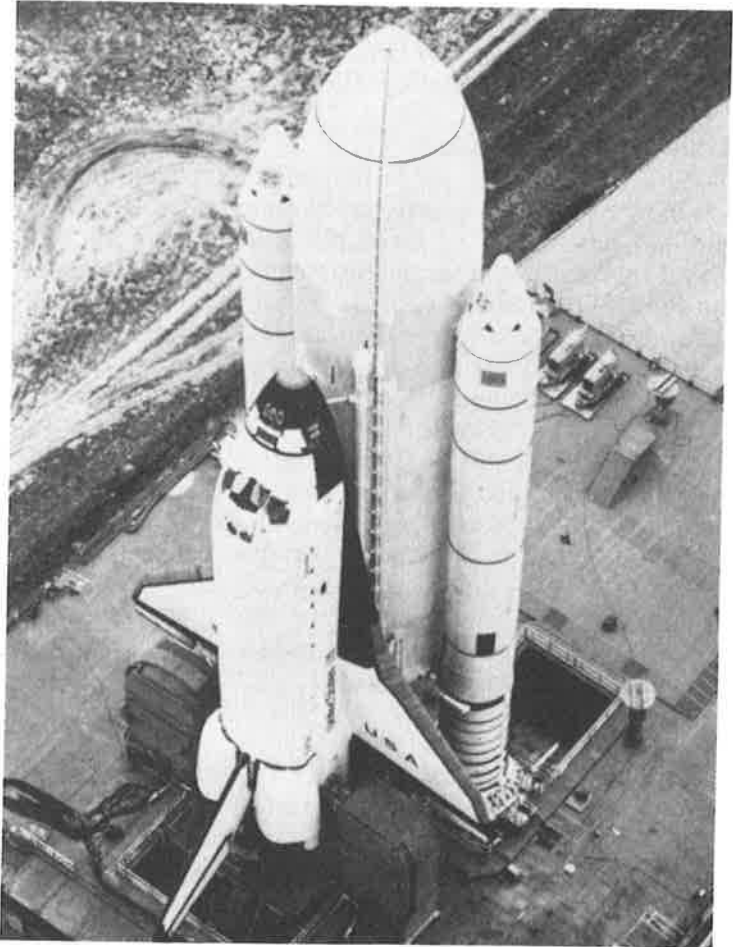
Simulaciones

También los museos utilizan el V.I. como recurso en simulaciones. Así, el Norwalk Maritime Center incluye «The Foodweb Model»: se trata de simular la vida en una marisma salada, de modo que los visitantes actúan sobre la población de las diferentes especies y pueden observar los efectos que se producen en el ecosistema.

En el Carter Presidential Library and Museum el visitante puede escoger entre unas 100 preguntas posibles que plantearía al ex-Presidente Carter, las respuestas del cual corresponden a viejas filmaciones.

La aplicación del Vídeo Interactivo o del Videodisco en museos es interminable. Sólo referido a Estados Unidos, Roberta H. Binder [1988] ha recogido más de 60 referencias.

Figura 5.3
Imagen tomada del videodisco del Smithsonian Institution National Air and Space Museum.



Otros archivos

El interés de los museos ha sido compartido por cuantas empresas o instituciones necesitan manejar archivos que incluyen imágenes. La agencia fotográfica First Vision dispone de 50.000 diapositivas almacenadas en videodiscos, así como un catálogo de fotografías destinado a agencias de publicidad y editoriales. La conocida Library of Congress conserva en videodiscos diversas películas documentales y 97.000 documentos fotográficos que, de esta forma, han quedado al acceso del público.

Herfordshire Police Headquarters ha estructurado un sistema de búsqueda para la rápida identificación de sospechosos en los archivos fotográficos de la policía. El acceso es posible por el nombre, la edad, delitos anteriores, etc.

La Compañía Telefónica Nacional de España ha preparado un archivo de material histórico filmico.

Puntos de información y venta

En Esco-Reisen Suiza el 90% de la oferta de viajes turísticos está almacenada en VD de dos caras. Una característica interesante es que el sistema se acopla al BTX (sistema de reservas) de modo que tras conocer en segundos la información solicitada sobre metas turísticas y hoteles, se puede efectuar las reservas directamente. Otras empresas de turismo y comunicaciones que utilizan sistemas de V.I. son Neckermann und Reisen, DER, Asociación de Turismo de la Selva Negra, Asociación de Turismo de la región del Loire, Iberia...

Mo Tourist Info-Centers funciona en los moteles y estaciones de servicio de autopistas estadounidenses proporcionando información sobre atracciones turísticas, hoteles y restaurantes. De modo similar funciona en las estaciones de trenes Amtrak.

En el capítulo anterior se han citado diversas empresas que reutilizan sus sistemas de formación en procesos de información al usuario. La lista de programas específicamente de información resultaría interminable:

- SERI: presentación de todos los nuevos edificios construidos por SERI en el este de París.

- Swiss Energy Advice Centres/Swiss Nuclear Power Stations: terminales de información para los visitantes.
- UK electricity Board: información a los visitantes sobre ahorro de energía.
- Nize Airport: información turística.
- Eurotunnel: terminales de información como parte de la campaña de promoción para el proyecto del Euro-túnel.
- Cardhu Whisky Distilleries, Scotland: estaciones de videodiscos en diversas etapas de la visita a las destilerías, explicando las partes del proceso normalmente no visibles.

Servicios públicos

Puntos de información al usuario o al visitante se multiplican en diferentes ciudades. El Metro de París coloca estos puntos en las estaciones, informando sobre la zona. La EXPO 92, en Sevilla, ha proyectado un sistema de puntos presentando la ciudad del ayer, del hoy y del mañana. La Oficina Federal Alemana de Prensa utiliza sistemas en ferias fuera del país para informar sobre él. La Comisión Europea (CE) equipó los centros de información de la CE en las capitales de la Comunidad con sistemas de videodiscos interactivos, los cuales aportan la novedad de registrar los programas elegidos por los visitantes y sus respuestas a las preguntas hechas por el sistema. Los Servicios de transporte público de la ciudad de Bremen proporcionan información interactiva al cliente sobre cambios de tarifa.

Resumen

Si los beneficios del Video Interactivo como recurso de formación son comúnmente admitidos, sus posibilidades en el campo de la información y la comunicación son todavía mayores. Y en muchos casos es difícil encontrar un medio que pueda sustituirlo.

6. EL VIDEODISCO LASERVISION

Para comprender mejor cómo conserva la imagen animada un videodisco es necesario repasar previamente cómo reconstruye una imagen la señal electrónica de televisión. Recordemos que en éste y sucesivos capítulos se hablará exclusivamente de los videodiscos ópticos reflexivos que siguen el formato Laservisión.

La imagen electrónica

Cada vez son más las personas que conocen que la imagen electrónica se forma mediante líneas horizontales. En realidad se trata de líneas casi horizontales. En la norma CCIR («Comission Consultative Internationale de la Radiodiffusion»), la imagen se forma mediante 625 líneas con una frecuencia de 25 cuadros o imágenes por segundo y cada línea se compone de una sucesión de puntos con diferentes tonalidades de grises. Para la señal en color se utiliza el equivalente a tres haces, uno para cada uno de los tres colores primarios: rojo, verde y azul. La combinación de estos colores con diferentes niveles de luminosidad da lugar a los colores del espectro.

Campos par e impar

El cine mudo reproducía la imagen a 18 fotogramas/segundo. El cine sonoro elevó la velocidad a 24 fotogramas/segundo a fin de garantizar la calidad del sonido. Estas velocidades aseguran la reproducción de movimiento ya que la persistencia en la retina de una imagen se sitúa entre 1/10 y 1/15 de segundo. Literalmente, bastarían 15 imágenes por segundo para obtener la sensación de movimiento. Sin embargo, pronto se observó que la proyec-

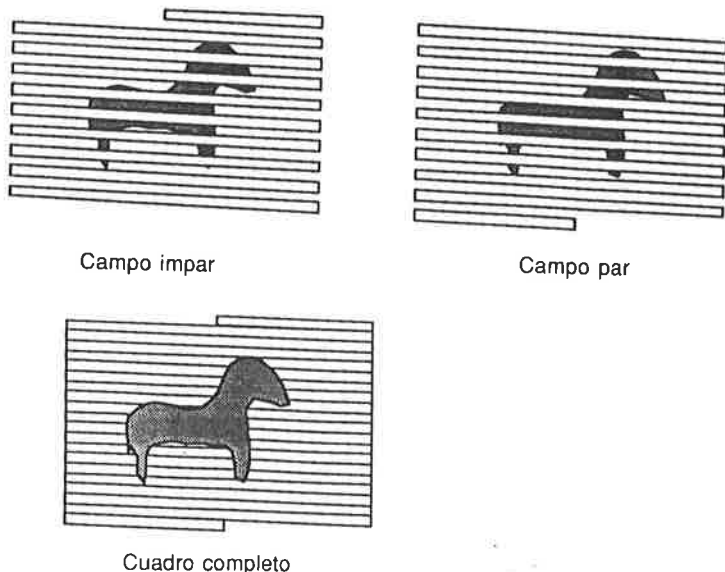
ción provocaba un efecto molesto, como si la pantalla parpadeara rápidamente y era más acusado con imágenes muy contrastadas. Este efecto lo causa cualquier luz estroboscópica que utilice una frecuencia inferior a 50 Hz.

La solución consistió en incluir en los proyectores un pequeño obturador, en forma de cruz de Malta que proyectaba dos veces seguidas el mismo fotograma sobre la pantalla antes de pasar al siguiente. El resultado es que, aunque ante el objetivo de un proyector de cine pasan 24 imágenes por segundo, en la pantalla se proyectan 48 imágenes por segundo.

La televisión se encontró con un problema similar. La solución inicial fue reproducir alternativamente las líneas pares e impares. Cada cuadro o imagen televisiva se compone de 625 líneas numeradas 1,2,3,4, etc. Las líneas impares, 1,3,5, etc., forman el campo impar; las líneas pares, 2,4,6, etc., forman el campo par. En la pantalla se proyectan primero las líneas impares y a continuación las líneas pares. La persistencia del fósforo y la retina hace que esto no afecte a la reproducción íntegra de la imagen ni a la sensación de movimiento (figura 6.1).

Figura 6.1

Cada cuadro o imagen televisiva se compone de 625 líneas agrupadas en dos campos. El campo impar está formado por las líneas impares mientras el campo par está formado por las líneas pares.



Esta técnica se llama de campos entrelazados y difiere de la normalmente utilizada por los ordenadores para generar su propia señal, que es de campos no entrelazados.

El resultado final es que, aunque se emiten 25 cuadros por segundo, el haz electrónico explora la pantalla de televisión 50 veces por segundo, haciendo desaparecer el efecto no deseado. Las 625 líneas, así pues, se descomponen en dos campos de 312 líneas y media.

Sincronismo

Las líneas son emitidas y conservadas en serie, una detrás de otra. Esto implica que la cámara de televisión o vídeo y el monitor-televisor o proyector de vídeo deben ponerse de acuerdo en qué momento comienza cada línea y en qué momento debe comenzar una nueva imagen. Es decir, el televisor debe saber cuándo empieza la primera línea impar y cuándo debe volver atrás para empezar la siguiente línea. Para ello emite unos impulsos de sincronismo consistentes en unas caídas de tensión por debajo del nivel de negro. Vamos a calcular el tiempo que tarda en formarse una línea. Tenemos 625 líneas por cuadro y 25 cuadros por segundo; esto hace $625 \times 25 = 15.625$ líneas por segundo. Dividiendo $1/15.625$ tenemos que cada línea tiene una duración de 0.000064 segundos = 64 microsegundos.

Cuando el haz de electrones llega al extremo de la pantalla debe volver y además debe incorporarse el impulso de sincronismo de línea; esto dura 12 microsegundos. Así, en pantalla, cada línea dura $64 - 12 = 52$ microsegundos.

Cuando el haz electrónico llega al final de la última línea impar o par debe volver al extremo superior de la pantalla; es en ese momento cuando se introduce el impulso de sincronismo de cuadro. Esto consume el equivalente a 25 líneas, es decir, 1'6 milésimas de segundo. Puesto que sucede dos veces por cuadro, una para el campo par y otra para el campo impar, tenemos que en realidad en pantalla sólo quedan $625 - 50 = 575$ líneas.

Estas 50 líneas se aprovechan de forma muy distinta; en algunos sistemas profesionales de grabación de vídeo sirven para registrar unos códigos de tiempo que permi-

ten localizar cada imagen; en la emisión por televisión permiten introducir la información de teletexto sin alterar la imagen televisiva.

En el videodisco también tienen su función: entre las líneas 16 y 18 y 329 y 331, según los campos, se colocan los códigos de imagen, capítulo y, en su caso, los códigos de autostop.

Definición en líneas verticales

La pantalla de televisión/vídeo tiene una relación alto-ancho de 3/4, esto es, la anchura de la pantalla es a 4 como la altura es a 3. Si quisiéramos conservar la misma definición horizontal que vertical tendríamos que hacer el siguiente cálculo:

definición vertical = 575 líneas horizontales (625—50)

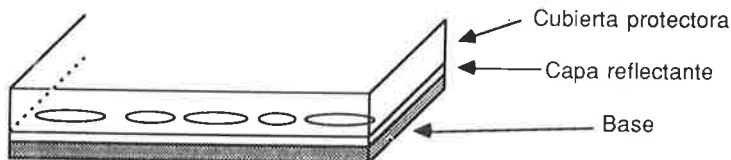
definición horizontal = $575 \times 4/3 = 766,67$ líneas verticales

Según esto cada línea horizontal debería estar formada por 767 puntos, alternativamente blancos y negros reconocibles. Esto quiere decir 383 puntos blancos y otros tantos negros. Para reproducirlos necesitaríamos una señal con una frecuencia de 383 períodos por línea; puesto que cada línea dura en pantalla, recordémoslo, 52 microsegundos, la frecuencia en Hz sería $383/0,000052 = 7.365.384$ Hz, es decir, 7,36 MHz (Megahercios). Este valor es lo que forma la anchura de banda del sistema. Si un sistema de televisión transmitiera con esta anchura de banda, el número de canales disponibles se limitaría: cada canal ocuparía más espacio en la escala de frecuencias y habría sitio para menos canales.

Sin embargo, el rayo electrónico tiene unas dimensiones físicas limitadas; además, el ojo humano no podría distinguir puntos tan próximos. Este efecto es similar a cuando en la carta de ajuste vemos una zona gris y al acercarnos al aparato descubrimos que esa zona está formada por líneas verticales. Por ello, la CCIR recomienda

Figura 6.2

El disco de vídeo Laservisión se compone básicamente de tres capas: una base de un material rígido, una capa reflectante y una cubierta protectora.



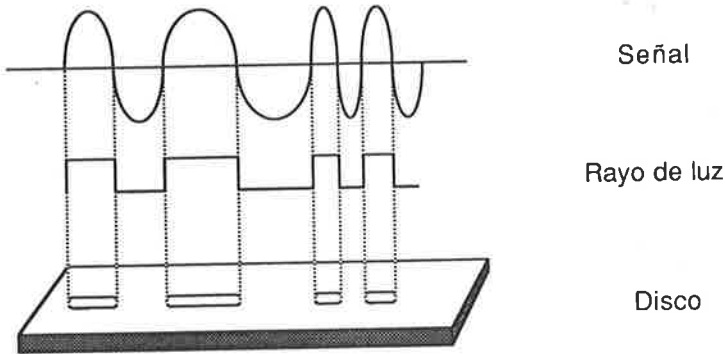


Figura 6.3
Relación entre la señal original, el rayo de luz generado por el láser y las perforaciones en el disco.

una anchura de banda de 5'5 MHz. Haciendo los cálculos al revés y considerando el factor de Kell obtenemos que la resolución horizontal es de 520 líneas.

En condiciones óptimas, la televisión transmite una imagen con una definición (horizontal) de 520 puntos o líneas verticales. Vamos a comparar este valor con los proporcionados por diferentes sistemas de registro.

Los magnetoscopios VHS poseen, en color, una resolución de 250 líneas; los Beta alcanzan las 260 líneas. Los videodiscos alcanzan definiciones superiores a las 400 líneas.

El disco

El disco de vídeo se compone básicamente de tres capas: una base de un material rígido, una capa reflectante y una cubierta protectora (figura 6.2).

La capa reflectante es perforada mediante unos diminutos agujeros que forman una espiral desde el interior hacia el exterior. Entre cada dos vueltas de la espiral, es decir, entre cada dos pistas, hay una distancia de 1'6 micras o milésimas de milímetro. Las perforaciones poseen todas la misma anchura, 0'6 micras, siendo su longitud proporcional a la longitud de onda. La figura 6.3 muestra la relación entre la señal original, el rayo de luz generado por el láser y las perforaciones en el disco.

Estas dimensiones permiten que la espiral efectúe 54.000 vueltas. Asignando una imagen a cada vuelta se obtienen las 54.000 imágenes teóricas. En la práctica el

número de imágenes varía según el procedimiento. Así, si las imágenes vienen preparadas en soporte cinematográfico a 24 imágenes por segundo, puede ser preciso añadir una imagen cada segundo a fin de igualarla a los 25 cuadros por segundo de la señal vídeo. Esta imagen añadida es creada a partir de la anterior y la siguiente. Esto, que no ofrece problemas en secuencias animadas, provoca una imagen ilegible en pausa. Por ello esta imagen no suele tener asignado número de imagen. Este problema en el formato NTSC de 30 imágenes por segundo es más serio y restringe los tiempos en las producciones de DiscoVisión a 27 minutos y 48.600 imágenes.

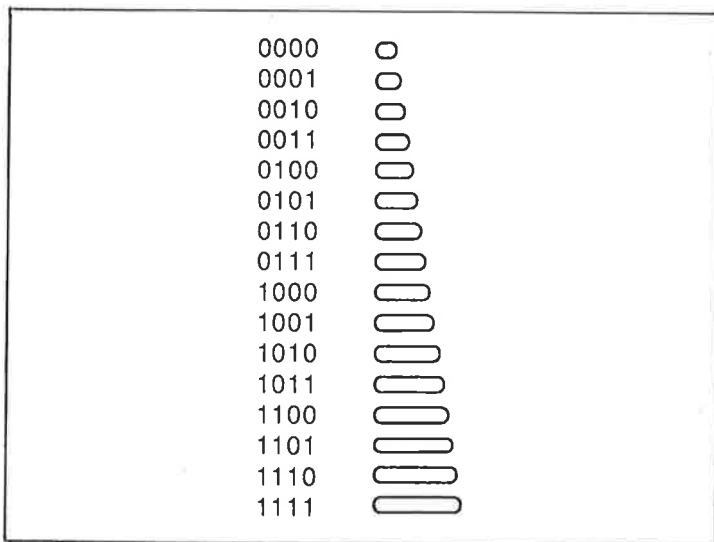
Contenidos del disco

Cuando el disco gira a gran velocidad, la luz del rayo láser reflejada desde el disco es modulada según los diferentes agujeros que encuentra en su camino. Esta información es precisamente la señal analógica de vídeo compuesta, en España, PAL color.

También es posible conservar en el disco datos informáticos o información digital. La figura 6.4 muestra como los bits en grupos de cuatro son conservados mediante la asignación de diferentes longitudes.

Figura 6.4

Es posible conservar en el disco datos informáticos. Los bits en grupos de cuatro son conservados mediante la asignación de diferentes longitudes en las perforaciones. Este procedimiento permite registrar 13 Gigabytes de información.



Este procedimiento permite registrar 13 Gigabytes, es decir, 13.000 Megabytes en un único videodisco.

Modos

Un videodisco Laservisión puede responder básicamente a diferentes modos, también llamados formatos. En modo CAV el disco gira a una velocidad angular constante y en cada giro es leída una imagen. Las imágenes poseen un identificador, un número entre 0 y 54.000 aproximadamente. Esto limita el número de imágenes, pero facilita la localización inmediata de cualquiera de ellas.

En modo CLV el disco es explorado a una velocidad lineal constante, es decir, la velocidad de giro varía de modo que se aprovecha al máximo el espacio en cada vuelta. Esto permite incrementar la capacidad a costa de dificultar el acceso a imágenes concretas. Además, no es posible la imagen fija convencional. Recordemos que siempre es posible obtener pausas digitales.

En Laservisión-ROM se reserva un espacio del disco para el registro de datos informáticos, concretamente del programa de control. También es posible registrar sonido sobre el disco, de modo similar a como se hace sobre un Compact Disc. No todos los modos son reproducibles por un equipo determinado.

Cómo se identifican imágenes y capítulos

Un aspecto básico del Vídeo Interactivo es que se pueda acceder a cualquier imagen o secuencia vídeo con gran rapidez. El videodisco Laservisión permite eso en modo CAV: cada vuelta es una imagen y lo único que se necesita es acceder a la vuelta correspondiente, esto es, desplazar el cabezal de lectura a lo largo del radio hasta encontrar la vuelta correspondiente a la imagen que deseamos. Esto implica que cada imagen debe tener un código que la identifique. ¿Dónde guardar ese código? En este momento aprovecharemos algún aspecto presentado anteriormente sobre la imagen electrónica. Recordemos que de las 625 líneas de la pantalla, 25 no se utilizaban pues correspondían al retorno del haz luminoso al extremo superior izquierdo, y esto sucedía dos veces, una para el campo impar y otra para el campo par. Pues es precisa-

mente en algunas de esas líneas donde se registran los códigos de cuadro y de capítulo, concretamente las líneas 17 ó 18 y 330 ó 331. En cuáles exactamente depende de qué campo sea el que inicie el entrelazado.

Más adelante, en este capítulo, se explica cómo aprovechar estos códigos para, con el mando a distancia, localizar en segundos cualquier imagen. En el capítulo siguiente se comenta el procedimiento para realizarlo desde un programa informático.

Los códigos de auto-stop

Los códigos de auto-stop son pequeñas marcas que permiten detener el disco automáticamente al terminar un capítulo. Dichos códigos también se registran aprovechando las 25 líneas de retorno, en concreto entre las líneas 16-17 o 329-330.

Los códigos de cuadro y de secuencia así como los de auto-stop son introducidos en la grabación por la misma empresa que realiza la estampación.

Los códigos de auto-stop se utilizan fundamentalmente, aunque no exclusivamente, en el nivel 1.

El reconocimiento de los discos

Los discos pueden poseer un código introducido en el momento de su fabricación. Este código puede ser leído por algunos equipos y su información transferida al ordenador.

El código de usuario es muy útil para permitir al ordenador conocer en cada momento qué disco está introducido en el reproductor. Algunos programas interactivos utilizan varios discos. En un momento dado el ordenador pregunta al VDP el código de usuario del disco disponible; si no coincide con el que necesita en ese momento emite un mensaje al usuario indicándole que debe extraer el disco e introducir el adecuado.

Este recurso es práctico en general; los programas informáticos de control pueden comenzar siempre solicitando el código de usuario, comprobando que el equipo audiovisual está efectivamente preparado para reproducir las imágenes que le va a solicitar. Cuando en un equipo

se utilizan muchos programas diferentes, este recurso ahorra errores y tiempo al usuario que ha introducido equivocadamente otros discos.

La producción del disco

Los procesos de producción varían según la empresa encargada de la estampación. El proceso seguido en DVA es aproximadamente el siguiente.

Se comienza por preparar un disco de cristal de aproximadamente 1/4 de pulgada de grosor y 14 pulgadas de diámetro, dos más que los discos Laservisión. La superficie del disco ha sido pulimentada cuidadosamente a fin de eliminar cualquier agujero o marca. Así se obtiene una superficie ópticamente plana, de extraordinaria suavidad. Esta superficie es recubierta de un material fotosensible, similar al empleado en la elaboración de circuitos impresos. El disco es fijado a un motor que gira a la velocidad de 1.500 o 1.800 rpm según el estándar, velocidad que decrecerá progresivamente en el modo CLV. La señal de vídeo modula un rayo láser azul generado por gas Argón el cual incide sobre la sustancia fotosensible, dibujando una espiral o pista. Un motor desplaza el rayo de acuerdo con el giro.

El paso siguiente consiste en el revelado del disco, operación en la que se retira el material expuesto, formando hoyos tridimensionales. La superficie es entonces metalizada mediante una capa de metal vaporizado. Mediante técnicas electrostáticas se produce una «madre» de níquel desde la que se obtiene un submaster. El producto final es un «estampador» que es, esencialmente, una imagen simétrica de la superficie original fotoresistente. Este «estampador» es utilizado para producir las copias. Miles de copias pueden estamparse desde múltiples submasters y estampadores.

El método de estampación puede consistir en el moldeado mediante la inyección de un plástico acrílico que posteriormente se solidifica. Otra técnica de estampación utiliza un polímero que se estabiliza bajo la luz ultravioleta. El estampador es recubierto por este producto que posteriormente es colocado bajo una intensa luz ultravioleta que lo convierte en un plástico sólido. En ambos ca-

Los videos se obtienen en videodiscos de una sola cara. Para obtener videodiscos de dos caras, ambas caras son posteriormente adosadas y fijadas.

Las técnicas de producción varían continuamente, solucionando los problemas derivados de la delicadeza del proceso que debe realizarse en un ambiente absolutamente limpio de polvo, pues cualquier mota alteraría el resultado final.

Discos ODC

Optical Digital Corporation (ODC), ha desarrollado unos equipos que permiten producir discos en cristal o plástico, uno a uno. Este sistema ha generado los discos ODC que en un primer momento tuvieron problemas de lectura con algunos modelos de videodiscos, problemas que hoy parecen superados. Este sistema permite copias relativamente económicas en series muy cortas; de hecho es posible obtener un disco por poco más de 100.000 pesetas.

El reproductor de videodiscos

Un VDP o reproductor de videodiscos es un aparato capaz de leer discos Laservisión en alguno de los formatos indicados anteriormente. Normalmente, estos reproductores permiten los modos CAV y CLV. Estos aparatos son fáciles de manejar. A continuación se presentarán algunos aspectos de los reproductores y más adelante se hablará del control de los mismos desde el ordenador.

Los mandos

El VDP incorpora generalmente en el equipo algunos mandos elementales.

PLAY permite la reproducción de imagen y sonido a la velocidad normal.

STILL permite la imagen fija.

STEP FORWARD permite avanzar cuadro a cuadro.

STEP REWIND permite el retroceso cuadro a cuadro.

REJECT permite abrir el compartimento del disco a fin de introducirlo o extraerlo.

POWER es el interruptor general del aparato.

SCAN permite la búsqueda de fragmentos con imagen en pantalla.

El control de un VDP desde el mismo aparato es limitado, generalmente inferior al que es posible en un magnetoscopio convencional. Un instrumento de control absolutamente necesario para un uso manual, sin ordenador, es el mando a distancia.

Control desde el mando a distancia

El mando a distancia incorpora todas las funciones controlables desde el panel frontal del aparato y algunas más.

AUDIO permite seleccionar el canal o los canales a escuchar.

DISPLAY permite mostrar en pantalla la referencia de la imagen o el capítulo que estamos visionando.

MULTI-SPEED permite la reproducción a velocidad variable y en cualquier de los dos sentidos.

SEARCH permite buscar una imagen o un capítulo en disco de modo automático.

Algunas de estas operaciones requieren un proceso especial. Los siguientes ejemplos corresponden al reproductor de videodiscos LD-V4100 de la marca Pioneer.

Para localizar un punto en el disco

- Para visionar la imagen 31000 (en un disco CAV)
 - pulsar la tecla FRAME
 - escribir en el teclado del mando el número 31000
 - pulsar la tecla SEARCH

- Para colocar el disco al comienzo del capítulo 13:
 - pulsar la tecla CHAPTER
 - escribir el número 13
 - pulsar la tecla SEARCH

En ese momento se visiona el primer cuadro del capítulo y la imagen queda fija.

- Para colocar el disco en un punto determinado del disco (CLV), por ejemplo, en el segundo 12 del minuto 28
 - pulsar la tecla TIME
 - escribir el número 2812

- pulsar la tecla SEARCH

El disco se coloca en ese punto y queda en modo pausa, sin imagen en pantalla. Conviene recordar que en modo CLV no es posible la imagen fija.

Cómo reproducir un fragmento del disco

— Reproducir desde el cuadro 8000 al cuadro 9000 en un disco CAV

- localizar el cuadro 8000
FRAME 8000 SEARCH
- reproducir hasta el cuadro 9000
FRAME 9000 PLAY

— Reproducir el capítulo 12 en un disco CAV con códigos de auto-stop

- localizar el capítulo 12
CHAPTER 12 SEARCH
- reproducirlo
PLAY

El código de auto-stop contenido en el disco al final del capítulo detendrá automáticamente la ejecución del disco.

— Reproducir los minutos 12 y 13 de un disco CLV

- localizar el comienzo del minuto 12
TIME 1200 SEARCH
- reproducir hasta el final del minuto 13
TIME 1359 PLAY

Otras funciones de control de la reproducción

Es posible controlar el canal de sonido a escuchar con ayuda de la tecla FUNC y la tecla AUDIO:

- Anular todo el sonido
0 FUNC AUDIO
- Escuchar el canal 1
1 FUNC AUDIO
- Escuchar el canal 2
2 FUNC AUDIO
- Escuchar los dos canales a la vez
3 FUNC AUDIO

También es posible introducir códigos de auto-stop en cuadros o capítulos con ayuda de la tecla STOP M

y la tecla FUNC. Estos códigos hacen detenerse el disco al llegar a los puntos señalados permitiendo reproducir un determinado fragmento sin necesidad de estar localizando continuamente su comienzo o final. Los códigos desaparecen al apagar el aparato o al pulsar la tecla CLEAR.

- Para introducir un Stop en el cuadro 12400.
FRAME 12400 FUNC STOP M.
- Para introducir un Stop en el segundo 15 del minuto 40
TIME 4015 FUNC STOP M.
- Para introducir un Stop en el capítulo 13
CHAPTER 13 FUNC STOP M.

Reproducción a velocidad variable

Podemos reproducir adelante y atrás a velocidad variable. Para regular la velocidad utilizaremos las teclas FUNC y SPEED.

- Para reproducir a 4 veces la velocidad normal
200 FUNC SPEED
- Para reproducir a 2 veces la velocidad normal
100 FUNC SPEED
- Para reproducir a la velocidad normal
50 FUNC SPEED
- Para reproducir a la mitad de la velocidad normal
25 FUNC SPEED
- Para reproducir a 1/10 de la velocidad normal
5 FUNC SPEED

Otras velocidades están disponibles con los códigos correspondientes.

Como puede apreciarse, el control de la reproducción desde el mando es total: podemos acceder a cualquier lugar y reproducir en el sentido y a la velocidad deseada, con o sin uno o ambos canales de sonidos. Y todo ello en segundos o fracciones de segundo.

Conexiones en un reproductor de videodisco

Los reproductores de Videodisco incorporan diversas entradas y salidas. Las más comunes son:

- SALIDA VIDEO
- SALIDA AUDIO (2 conexiones para canales 1 y 2)
- PUERTA RS-232

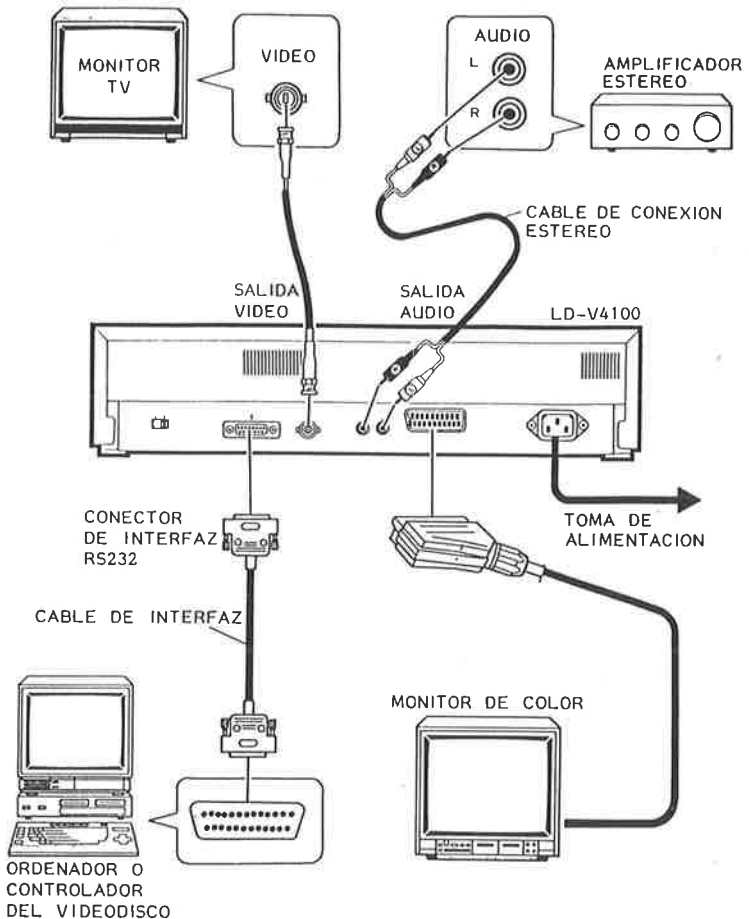
Esta última es la que permite la conexión con el ordenador y de ella se hablará más adelante (Figura 6.5).

Algunos aparatos incorporan la salida de señal RGB. Otros admiten una entrada de sincronismo, facilitando la mezcla de imagen del ordenador y del vídeo.

Otros modelos de reproductores de videodiscos

Para un uso continuado al nivel 1, es preferible recurrir a modelos más sencillos de VDP, por ejemplo, el modelo LD-V2100 de Pioneer. Este modelo está específicamente diseñado para ese uso; algunas características son

Figura 6.5
La conexión Video-Ordenador se realiza a través de la puerta RS-232C.



un precio más económico y el prescindir de cable para el mando a distancia. A cambio posee algunas limitaciones para ser controlado desde un ordenador.

Para el nivel 2 existen equipos específicamente adaptados. El LD-V6100 de Pioneer es otro ejemplo característico. Posee un lector de cartuchos ROM en los que puede estar prediseñado el uso del programa. También puede cargar el programa informático de control desde el disco. Esto no impide el uso convencional controlado desde un ordenador. Estos equipos de nivel 2 están diseñados para funcionar sin ordenador; por este motivo incorporan varias de las funciones características de éste. Así permiten la superposición de textos y gráficos informáticos sobre la señal del videodisco. Para facilitar esto en el caso de fuentes externas dispone de entradas de sincronismo, vídeo y audio. Al tradicional puerto serie de comunicación con el ordenador añade un puerto paralelo para adaptarse a otros equipos diferentes.

Es un equipo ideal para muchas aplicaciones informativas, tipo Puntos de Venta, etc. No precisa un ordenador, lo que abarata el coste, y puede conservar en los cartuchos ROM toda la información de textos y gráficos variable en el tiempo; esto permite la rápida adaptación del puesto a cambios, por ejemplo de precios, sin apenas costo adicional: el disco no es modificado.

Existen equipos específicos para usos determinados. Así, el modelo LDP-1600P de Sony está específicamente diseñado para el archivo de imágenes; para ello cuida los aspectos de calidad de imagen.

Características relevantes de los reproductores según el nivel

Las diferencias fundamentales entre equipos reproductores vienen dadas por estos elementos:

- Para el nivel 1 de uso:
 - Posee mando a distancia sin cable
 - El uso del mando a distancia no presenta complicaciones
- Para el nivel 2 de uso:
 - Permite leer discos LV-ROM

- Posee un sistema de lectura de datos informáticos (cartuchos ROM, etc.)
- Permite la mezcla de datos informáticos e imagen vídeo
- Para el nivel 3 de uso:
 - Posee canal de comunicaciones serie (RS-232)
 - Permite diferentes velocidades y modos de comunicación
 - Puede leer el código de usuario
- Para nivel 3 con una sola pantalla (para presentar conjuntamente las señales procedentes del ordenador y el VDP):
 - Posee salida de vídeo RGB
 - Entrada de sincronismo externa
 - Mantiene una señal de sincronismo durante la función de búsqueda (SEARCH)
- Otras características remarcables
 - Posee doble tipo de conexión vídeo-audio: BNC-RCA y Euroconector
 - Sistema CX para mejorar calidad del sonido
 - Tiempo de acceso corto

Videodiscos y normas de color en televisión

La señal de vídeo compuesta se registra sobre el disco de forma analógica. Esto quiere decir que la señal que se registra sigue alguna de las normas de color vigentes en las televisiones del mundo. En la práctica existen dos tipos de discos: PAL y NTSC, aunque la generalización del medio seguramente llevará a la producción de discos en otros estándares y subestándares.

El uso de un disco con señal en una determinada norma de color condiciona también el monitor a utilizar y, en su caso, la tarjeta de gráficos que incorpore el ordenador para las superposiciones.

A partir de un cierto nivel los monitores suelen ser multiestándar; así están preparados para PAL, SECAM, NTSC 4.43 y 3.58. Los monitores más elementales suelen estar preparados únicamente para una norma de color. Las tarjetas de gráficos en ordenador suelen también estar preparadas únicamente para una norma de color.

Los reproductores de videodiscos suelen estar en su

mayoría preparados para una norma de color; existe, sin embargo, algún modelo que admite más de un estándar.

En este momento, en España, el problema se plantea básicamente así: si adquirimos un programa de vídeo interactivo en el extranjero hay que confirmar que el disco es PAL y no NTSC. Si preveemos que vamos a utilizar videodiscos NTSC, por ejemplo porque queremos acceder al abundante material disponible en Estados Unidos, deberemos adquirir un reproductor de videodiscos PAL-NTSC o bien dos reproductores, uno para cada sistema. El monitor también debe poder ser NTSC.

El formato de color no afecta al control desde el ordenador pero sí, como hemos visto, a las tarjetas de superposición, las cuales deben ser también adecuadas.

Precauciones en el cuidado de los discos

Los discos Laservisión son más resistentes que la mayoría de soportes audiovisuales y no se ven afectados por campos electromagnéticos como las cintas o los disquetes. El polvo y la grasa de los dedos afecta en menor medida a la calidad de imagen y sonido que en otros sistemas. La exposición continuada a radiaciones ultravioleta o a la luz solar no le afecta prácticamente nada, frente a la agresión que suponen esas radiaciones para la imagen fotoquímica de diapositivas y fotografías. Sin embargo, el cuidado en su manejo alarga su duración y mantiene a un nivel óptimo la calidad de imagen y sonido. Por ello se recomienda seguir algunas indicaciones:

- No tocar con los dedos la superficie del disco (figura 6.6).
- Conservar los discos colocados verticalmente, no horizontalmente.

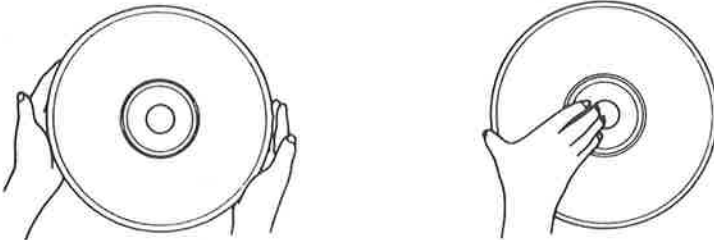
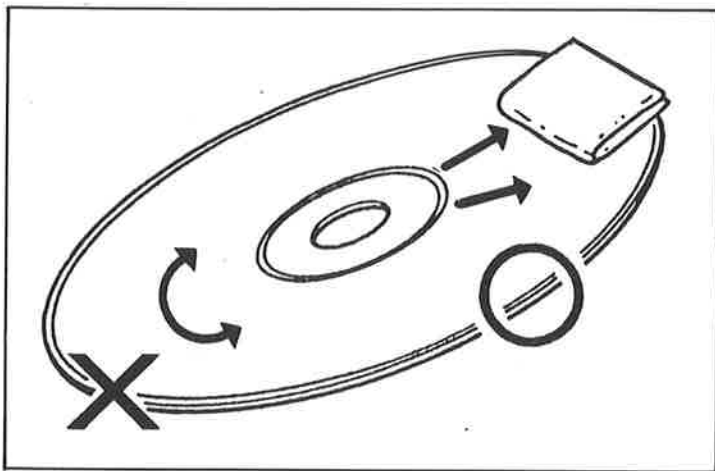


Figura 6.6
Indicaciones para la conservación de los discos.

Figura 6.7

Para la limpieza del disco frotar con un paño humedecido no en sentido circular sino linealmente, de dentro hacia afuera.



— No utilizar productos de limpieza. En todo caso paños suaves y agua ligeramente impregnada de un detergente neutro. Curiosamente, el paño debe frotar la superficie del disco no en sentido circular sino linealmente, de dentro hacia fuera (figura 6.7).

Videodiscos grabables

Una de las críticas más frecuentes al Videodisco Laservisión es su incapacidad para registrar imágenes. El usuario queda limitado al papel de consumidor.

Mientras el registro óptico de imagen animada, ya comentado en el capítulo 1, sigue teniendo problemas, varias marcas han desarrollado sus propios sistemas de videodiscos regrabables. Los primeros modelos Panasonic presentaban problemas de calidad de imagen frente al Laserdisc. Teac ofrece su sistema LV-200 que permite el registro y reproducción de videodiscos. Otro sistema es el integrado por los equipos LVR-6000 Y LVS-6000P que permiten registrar 24 minutos o 36250 imágenes en modo CAV. Todos estos equipos tienen en común la incompatibilidad entre unos y otros y con los discos Laservisión.

Recientemente Pioneer ha anunciado el primer reproductor-registrador de videodiscos regrabable que utilizará el formato LD. Permitirá los 36 minutos, 30 en NTSC, de imagen animada y las 54000 imágenes de acce-

so inmediato convencionales. No es seguro que los discos grabados con este equipo puedan ser reproducidos en los reproductores normales Laservisión. Sin embargo es previsible que el equipo que permanezca sea aquel que consiga la compatibilidad total con los VDP actualmente distribuidos por todo el mundo.

Hay que hacer notar que la incapacidad de grabar de los discos Laservisión ha sido, curiosamente, hasta ahora uno de los factores que más ha permitido el trabajo a fondo en el desarrollo del software: la imposibilidad de piratear el producto permite un control de su distribución y las fuertes inversiones necesarias para generar un software de calidad pueden ser amortizadas. Todos estos sistemas tienen en común el grabar la señal analógica, no digital.

Existe un sistema de grabado de discos, no borrables, en el estándar Laservisión: el 610A de Optical Disc Corporation. Este sistema permite producir discos actualmente reproducibles en cualquier LDP. El modelo para PAL color es el 620A, y el costo aproximado es de 200.000 dólares, sin impuestos.

¿Desaparecerá el formato Laservisión de videodiscos?

El futuro parece decantarse hacia una imagen y sonido digital. En este momento ya se ha introducido la digitalización de imagen en parte de los procesos de producción, transmisión y reproducción. Sin embargo, el proceso sigue siendo básicamente analógico.

Por otro lado, el registro de imágenes animadas digitales en disco todavía encuentra problemas técnicos que se superarán en pocos años. Posiblemente el cambio no sea de los discos Laservisión a unos discos ópticos digitales, sino del sistema de imagen electrónica y televisión tal y como lo conocemos ahora, a otro, quizás en alta definición y totalmente digital. Pero para esto todavía deben pasar algunos años.

Entre tanto, comercialmente, el formato Laservisión ha ganado la batalla principal: ser el estándar común. Hoy es posible producir un disco en una ciudad española sabiendo que será reproducible en cualquier lugar o país sin más limitaciones que las de la norma de color PAL.

Cuando alguien produce un costoso programa de vídeo interactivo encuentra problemas para conseguir superar incompatibilidades como:

- ordenador Mac o IBM
- tipos de disquetes y sistemas operativos, dentro de los compatibles
- igualmente, según tipos de tarjetas de color y de superposición
- monitores
- etc.

El único problema en relación al disco Laservisión en modo CAV o CLV se refiere a los diferentes códigos de control de las diferentes marcas, lo que se soluciona con un pequeño programa de control o «driver» que ocupa menos de 5 Kb en el software. Si el disco va a ser utilizado a nivel 1 no existe prácticamente ninguna incompatibilidad.

Este es el argumento más poderoso a favor del formato Laservisión y lo convierte en el soporte ideal para los programas de vídeo interactivo, al menos durante toda la presente década.

Resumen

Este capítulo ha presentado diferentes aspectos relacionados con el disco Laservisión, su estructura, los procesos de producción, los reproductores de videodiscos y el control desde el mando del propio aparato. También presenta algunos aspectos como el futuro del sistema y la posibilidad de discos grabables o regrabables.

7. EL CONTROL DESDE ORDENADOR

Los sistemas de vídeo interactivo, nivel 3, incorporan básicamente un reproductor de videodiscos con su monitor, y un ordenador que soporta el programa informático de control. Para poder llevar a cabo este control, el ordenador debe comunicarse con el VDP. Esta comunicación se realiza normalmente por una puerta serie, es decir, los datos son transportados en serie, un bit después de otro. El protocolo utilizado suele ser el RS-232.

Aspectos básicos

El ordenador transmite al videodisco códigos de órdenes, referencias de imágenes, etc. El videodisco transmite al ordenador información como el código de usuario, la imagen o el capítulo actualmente en pantalla, etc. Igualmente envía información sobre la orden recibida, su ejecución o, si ha habido errores, la no ejecución y la causa de ésta. Para realizar esta tarea se necesitan algunos elementos de hardware y de software.

Para empezar, ambos equipos deben disponer de puertas RS-232, lo que sucede normalmente. Algunos equipos como los Macintosh, incorporan puertas serie con otros protocolos compatibles. A nivel de hardware, es necesario disponer de un cable que conecte físicamente ambos equipos (figura 7.1). A nivel de software es necesario

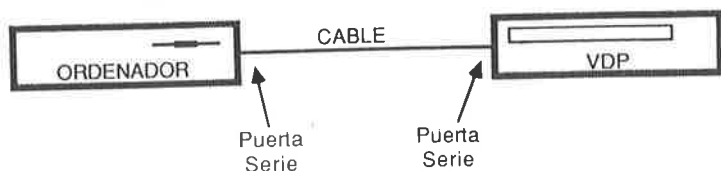


Figura 7.1
La conexión física VDP-Ordenador se realiza mediante un cable que comunica ambos elementos.

el programa que envíe datos a la puerta de comunicaciones y reciba datos de allí.

Generalmente un programa de Vídeo Interactivo es complejo y realiza otras tareas como evaluar, suministrar información en forma de textos o gráficos, etc. Así, aunque es posible realizar un programa único, lo más normal es realizar pequeños subprogramas o subrutinas llamados drivers o controladores, encargados específicamente de enviar las órdenes al VDP. Esto tiene algunas ventajas; por ejemplo, si modificamos el modelo de aparato y los códigos a enviar no será necesario modificar el programa principal; bastará cambiar el driver por otro más adecuado. Más adelante se muestran ejemplos ilustrativos.

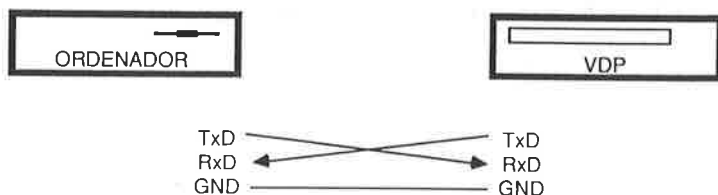
La comunicación

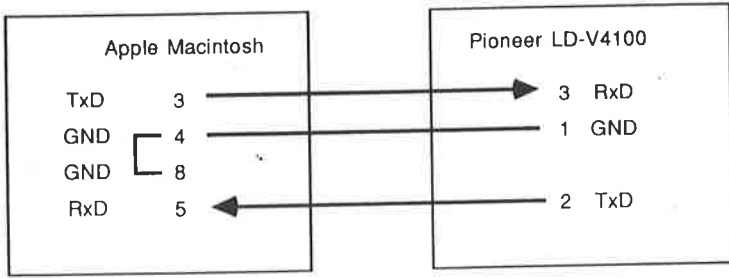
El cable

El cable de comunicación ordenador-videodisco es sencillo y barato de construir por uno mismo. Además, en algunos casos este cable es suministrado por el proveedor del equipo. Generalmente, el cable que se suministra es el correspondiente a un IBM, lo que implica dificultades si el modelo de ordenador es otro, por ejemplo un Apple Macintosh.

También los proveedores de software suelen proporcionar el cable adecuado o indicaciones sobre las conexiones a realizar. Adquirir el cable no siempre es posible y casi siempre supone un costo superior al costo real del producto. Muchos proveedores suministran información sobre las conexiones a realizar. Sin embargo esta información no siempre es suficiente para el profano. Tres son las conexiones básicas que pueden faltar (figura 7.2): — la que envía datos del ordenador al VDP

Figura 7.2
Como mínimo son necesarias tres conexiones: dos para transmitir datos en uno u otro sentido y una tercera para conectar las masas.

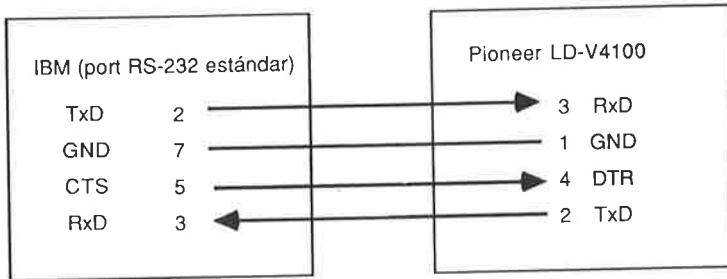




Mini Din 8-pin

D-SUB 15-pin

Figura 7.3
Ejemplos de
conexión del
reproductor de
videodiscos
Pioneer LD-
V4100 con
ordenadores
Apple-Macintosh
e IBM-
Compatibles.



D-SUB 25-pin

D-SUB 15-pin

- la que envía datos del VDP al ordenador
- la que comunica las masas de ambos

El significado de las siglas comunmente utilizadas son:

TxD: transmisor de datos

RxD: receptor de datos

GND: masa

Sin embargo esto no suele ser suficiente. Ambos equipos también se envían información adicional, como el mensaje indicando que está disponible para recibir o para enviar datos (CTS) o los impulsos de sincronismo para las tarjetas, etc. Esto hace que cada cable incluya conexiones adicionales y puentes. En la figura 7.3 puede verse algún ejemplo de conexiones.

Los parámetros

La comunicación entre el ordenador y el reproductor de videodiscos suele realizarse mediante puertos serie. Esto

exige ponerse de acuerdo en algunos aspectos referidos al modo como los datos son enviados y recibidos por ambos aparatos. En un ordenador IBM es necesario un comando del DOS, el comando MODE, que determina la puerta de comunicación y las características de la misma.

Velocidad de transmisión

Es la velocidad a la que se transmitirán los datos y se mide en baudios o bits/segundo. Generalmente oscila entre estos valores: 1200, 2400, 4800 y 9600 baudios. Algunos equipos admiten varias velocidades. El LD-V4100 de Pioneer admite dos velocidades: 1200 y 4800 baudios. Se selecciona la velocidad a través de los ocho conmutadores situados en un compartimento en el frontal. El séptimo conmutador determina la velocidad: arriba=4800 baudios, abajo=1200 baudios. La posición normal es 4800 baudios que es, además, la que utiliza su mando a distancia con cable.

Longitud de palabra

Los bits que se envían se agrupan en «palabras» cuya longitud puede ser 7 u 8. En el caso del LD-V4100 la longitud de las palabras es 8. Los bits se numeran de 0 a 7; el bit 7 toma normalmente el valor 0.

Paridad

En las comunicaciones suele utilizarse un bit de control, también llamado de paridad. Este bit lo añade automáticamente el dispositivo emisor, de modo que la palabra que se envía adquiera un número par o impar de «unos» de acuerdo con un criterio de paridad. Si la paridad es «par» y enviamos la «palabra» 11001011 que contiene cinco unos, automáticamente se añade al final otro 1 para conseguir un número par de unos. En caso de que hubiera sido par, el bit añadido habría sido 0. Existen tres posibilidades: par, impar y nula. En el LD-V4100 la paridad es Nula. Con los datos vistos hasta ahora el comando MODE debería adoptar la siguiente forma, supuesto que hemos conectado el cable a la puerta 1 del ordenador: MODE COM1, 48, N, 8

Bits de comienzo y de final de palabra

Con cada «palabra» se envían un bit al comienzo y uno o dos al final, indicando respectivamente el comienzo y final de la comunicación. El LD-V4100 envía un bit de comienzo y uno de final.

XOn/XOff

XOn activa un mecanismo de control que asegura que todos los bits transmitidos son procesados por el receptor, es decir, que no queda saturado el buffer de entrada por exceso de datos. Esta característica no suele ser relevante en las comunicaciones entre ordenador y VDP puesto que generalmente se envían cadenas cortas de códigos y caracteres. Indiquemos como orientación que el buffer del LD-V4100 tiene un tamaño de 20 caracteres.

Una vez que ambos equipos han sido unidos físicamente con un cable y se han puesto de acuerdo en cómo enviarán los datos, sólo falta establecer un lenguaje común tal, que las órdenes que se envían puedan ser traducidas sin error.

El formato de las órdenes

El formato de las órdenes y los códigos de control que se envían varían según los modelos o marcas. Como ejemplo representativo vamos a incluir aquí el modo como un ordenador debe comunicarse con el reproductor de Videodiscos LD-V4100. El formato de la orden que se envía al LD-V4100 es básicamente éste: dirección o argumento (opcional)+orden+retorno de carro.

A continuación se presentan algunos de los comandos disponibles:

OP= Abrir la puerta (Door Open)

RJ = Expulsar (Reject)

(Dirección optativa)+PL= Reproducir (Play)

ST = Detener la imagen en pantalla (Still)

SF = Avanzar un cuadro (Step Forward)

SR = Retroceder un cuadro (Step Reverse)

(Argumento)+SP= Velocidad de reproducción (Speed)
donde el argumento puede tomar los valores indicados en el capítulo anterior: 200, 100,...

(Dirección)+SE=Búsqueda de esa imagen (Search)

FR =Modo Trama (Frame)

TM=Modo Tiempo (Time)

CH =Modo Capítulo (Chapter)

(Argumento)+AD=Control del Audio

donde el argumento puede tomar los valores indicados en el capítulo anterior: 0, 1, 2 y 3.

Las órdenes coinciden en parte con los comandos ejecutables desde el mando a distancia, aunque incluye otros específicos. Una tabla con los comandos disponibles puede encontrarse en la Guía de Operaciones. Una descripción completa de todo el proceso puede encontrarse en el Manual del Usuario.

Supongamos una orden como la del ejemplo del capítulo anterior: para visionar la imagen 31000 (en un disco CAV)

pulsar la tecla FRAME

escribir en el teclado del mando el número 31000

pulsar la tecla SEARCH

Desde el ordenador deberíamos enviar los siguientes mensajes:

modo FRAME = «FR» + CHR(13)

buscar imagen 31000 = «31000SE» + CHR(13)

donde CHR(13) es el Retorno de Carro.[RC]

Veamos otro ejemplo: reproducir los minutos 12 y 13 de un disco CLV

localizar el comienzo del minuto 12

TIME 1200 SEARCH

reproducir hasta el final del minuto 13

TIME 1359 PLAY

Esta vez la secuencia de órdenes sería:

localizar el comienzo del minuto 12

«TM» + CHR(13)

«1200SE» + CHR(13)

reproducir hasta el final del minuto 13

«TM» + CHR(13)

«1359PL» + CHR(13)

En realidad es posible simplificar la orden aprovechando el buffer de 20 caracteres del LD-V4100:

«TM1200SE1359PL» + CHR(13)

El Videodisco responde

El LD-V4100, como los otros reproductores, también envía sus mensajes al ordenador. Estos mensajes son importantes pues aseguran el correcto funcionamiento de un programa. En el ejemplo que estamos siguiendo, el LD-V4100 envía dos tipos de mensajes que informan del estado del LDP: información automática del estado e información requerida del estado.

La Información automática del estado envía un mensaje al terminar de ejecutar una orden recibida desde el ordenador. Si la orden ha sido ejecutada correctamente envía este mensaje: «R»+[RC] donde [RC] es un retorno de carro.

Si, por el contrario, se ha producido un error, envía el mensaje siguiente: «Exx»+[RC]; xx son dos cifras que indican el error producido.

Por ejemplo, el ordenador envía esta orden: «SE»+[RC]. La respuesta del Videodisco sería: «E06»+[RC] donde el error «06» quiere decir que el ordenador no ha incluido el argumento necesario, en este caso, la dirección donde buscar. Algunos mensajes de error posibles son:

E00=error en la comunicación, p.e. buffer sobrepasado
E04=recurso no disponible, p.e. comando para discos CAV en discos CLV

E11=no hay un disco colocado en el reproductor

E12=error de búsqueda (Search), no se ha encontrado esa dirección

E13=error de desenfoco en la lectura

E15=el disco se ha detenido, p.e. se ha encontrado un código de auto-stop en el disco

E99=¡Pánico!, p.e. ha ocurrido un error irreparable y no puede continuarse la reproducción del disco.

La Información requerida del estado es aquella que se envía al ordenador a consecuencia de un requerimiento. Existen comandos específicos que se suelen reconocer por comenzar por el carácter «?». Algunos ejemplos de estos comandos son:

?F=solicita el número de imagen que está reproduciéndose

?T=solicita el código temporal de la imagen actual en discos CLV

?C=solicita el número de capítulo que está reproduciéndose

?P=solicita el estado actual del reproductor

?D=características del disco que está reproduciéndose

Vamos a reproducir un diálogo ficticio entre ordenador y LDP.

El ordenador indica al Videodisco que busque y reproduzca la imagen 9900:

De ordenador a Videodisco: «9900SE»+[RC]

El Videodisco busca la imagen 9900 y la deja fija en pantalla:

De Videodisco a Ordenador: «R»+[RC]

El Ordenador efectúa otras operaciones y antes de continuar desea confirmar la imagen en pantalla:

De Ordenador a Videodisco: «?F»+[RC]

De Videodisco a Ordenador: «9900»+[RC]

El uso de esta información del estado del videodisco es fundamental para garantizar la seguridad del programa en ejecución. Una información completa sobre estos datos se encuentra en los manuales del usuario o manuales técnicos que se deben solicitar directamente a la marca, Sony, Philips o Pioneer.

El driver

Muchos lenguajes de autor incluyen sus propios controladores de VDP, CD-ROM, etc. En otras ocasiones únicamente se dispone de un comando que envía o recibe datos por la puerta serie. En ese caso podemos recurrir a ese comando cada vez que queramos ordenar algo al VDP, o bien construir nuestro propio driver. En este último caso, como ya se ha dicho, podremos adaptar más fácilmente nuestro programa a los diferentes equipos.

Vamos a preparar un ejemplo sencillo aplicable a los modelos LD-V4100 de Pioneer y LDP-1500P de Sony. El lenguaje utilizado en el ejemplo será Hypertalk.

Supongamos que nuestro programa necesita poder efectuar estas dos acciones:

- reproducir imágenes fijas de un disco CAV
- reproducir fragmentos animados de un disco CAV, indicando los códigos de las imágenes inicial y final. Definimos las dos órdenes básicas:

IMAGEN x

donde:

x=código de la imagen a visionar

SECUENCIA x,y [,n]

donde:

x=código de la imagen inicial

y=código de la imagen final

Si deseamos visionar la imagen 23045 bastará dar la orden «Imagen 23045».

Si deseamos visionar la secuencia animada comprendida entre las imágenes 5004 y 8888 bastará dar la orden «Secuencia 5004, 8888». El driver se ocupará del resto.

El driver correspondiente para el Pioneer LD-V4100 sería:

On Imagen Código

SendSerial «FR^0D»,4800

put«SE^0D»after Código

SendSerial Código,4800

End Imagen

On Secuencia Código1, Código2

SendSerial «FR^0D»,4800

put«SE^0D»after Código1

SendSerial Código1,4800

wait for 30 ticks

put«PL^0D»after Código2

SendSerial Código2,4800

End Secuencia

Veamos cómo debería modificarse el driver para el Sony LDP-1500P.

Primero veamos cómo cambia la estructura de las órdenes: en este caso es necesario enviar primero la orden, a continuación el código de referencia y finalmente el carácter ASCII hexadecimal 40. Los comandos que utilizaremos son:

34=Play

55=Modo Frame

43=Search

El Driver sería:

On Imagen Código

```

SendSerial «55^40»
SendSerial «43^40»
put«^40»after Código
SendSerial Código
End Imagen
On Secuencia Código1, Código2
SendSerial «55^40»
SendSerial «43^40»
put«^40»after Código1
SendSerial Código1
wait for 30 ticks
SendSerial «34^40»
put«^40»after Código2
SendSerial Código2
End Secuencia

```

La observación más interesante, aparte el cambio de los códigos, es que ha desaparecido de la orden SendSerial la indicación de la velocidad de comunicación, puesto que el LDP-1500P puede operar a 9600 baudios que es la velocidad por defecto de dicha orden.

Gracias a estos drivers es posible preparar un programa de control con miles de órdenes de búsqueda («Imagen») y reproducción de secuencias («Secuencia») independientemente del equipo en el que se vaya a reproducir. Bastará en cada caso escoger el adecuado.

Escribir el software de control

Existen diferentes procedimientos para escribir el software de control de un programa de Vídeo Interactivo, aunque en esencia el procedimiento es único: escribir un programa utilizando un lenguaje comprensible por el ordenador.

El procedimiento más flexible pero más complejo consiste en recurrir a un lenguaje de programación estándar, tipo PASCAL, C, BASIC, etc. Este procedimiento es interesante para introducirse en el medio y para proyectos de presupuesto medio-alto. Implica la participación en el proyecto de un experto programador y aleja al diseñador del programa del producto final.

Para los proyectos más sencillos y, en ocasiones para los otros también, puede ser más interesante recurrir a

un lenguaje de autor, que es un lenguaje de programación diseñado específicamente para elaborar cursos de EAO; por ello poseen tres capacidades básicas:

- pueden controlar la presentación de información escrita y gráfica
- pueden evaluar respuestas del usuario
- pueden modificar la información a presentar en función de esas respuestas. Si añadimos la posibilidad de controlar un dispositivo externo nos encontraremos con un lenguaje adecuado para la producción del software de control que necesitamos.

Control del videodisco desde un Lenguaje de Autor

Estos lenguajes pueden responder a varios tipos. El más clásico sigue la estructura propia del Basic con líneas de programación, rutinas y subrutinas, etiquetas de direccionamiento, etc. Un ejemplo de lenguaje de este tipo es el Microtext. Vamos a incluir un fragmento de programa en Microtext que pregunta al usuario por la capital de Estados Unidos.

*10

¿Cuál es la capital de Estados Unidos?

?

New York = 20

Nueva York = 20

Washington = 30

= 40

.....

*20

No. Esta es la ciudad más grande pero no es la capital.

Prueba otra vez.

= 10

.....

*30

Efectivamente, esa es la capital de EE.UU.

= 50

.....

*40

La capital es Washington y la ciudad más grande es New York.

= 50

.....

*50

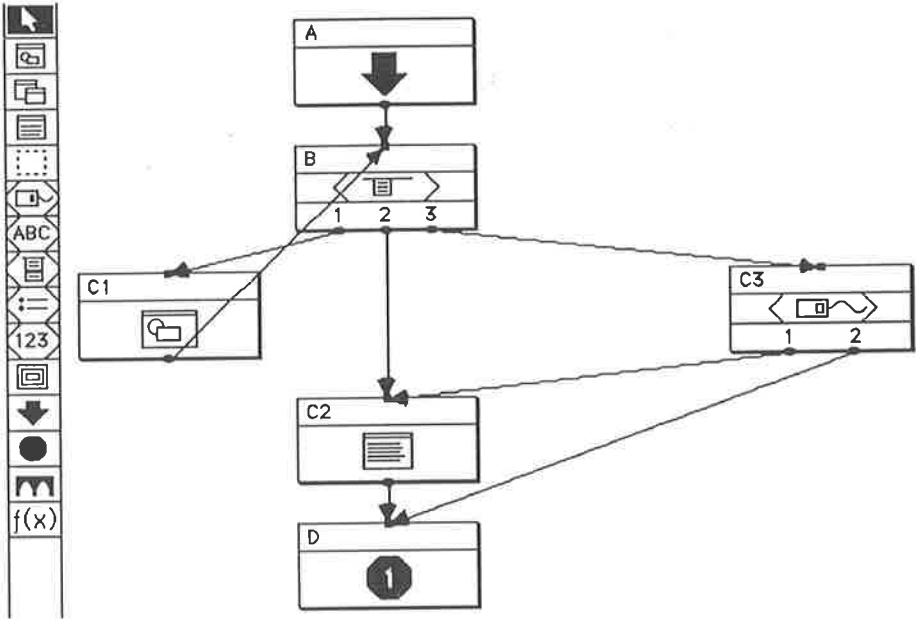
\$End

Los números con asterisco equivalen a las líneas de instrucciones; en este caso se llaman «cuadros». El cuadro *10 pregunta por la capital, espera una respuesta lo que se indica con el interrogante «?», y ramifica el programa en función de la respuesta hacia los números *20, *30 y, en caso de responder algo diferente a lo previsto, hacia *40.

Lenguajes de estructuración gráfica

Frente a este tipo de lenguajes de autor, han aparecido últimamente unos lenguajes con una fuerte componente gráfica en el proceso de producción. Es el caso de IconAuthor y VideoBuilder. La figura 7.4 muestra un fragmento de programa preparado con VideoBuilder, exactamente con CourseBuilder. Como puede verse, el planteamiento es totalmente diferente: no hay que escribir instrucciones sino seleccionar tipos de pantallas o acciones y unirlos mediante flechas que marcan el flujo del programa. En el ejemplo de la figura, el programa comienza presentando al usuario tres opciones. Si escoge la primera se le mostrará un dibujo y deberá volver a elegir entre las tres opciones. Si escoge la segunda se le mostrará un texto y con esto terminará el programa. Si escoge la tercera deberá, con ayuda del ratón, elegir entre dos posibilidades. Según en qué lugar de la pantalla apunte, puede que se le muestre el texto que aparecía antes, o bien puede terminar directamente.

La construcción de programas de control con este tipo de lenguajes se simplifica extraordinariamente; además facilita la comprensión del proceso y es más fácil acceder posteriormente a él para hacer modificaciones. El mayor inconveniente es la falta de flexibilidad fuera de las opciones presentadas. Estos lenguajes son especialmente adecuados para programas de autoaprendizaje, cursos de EAO, tutoriales, etc.



Lenguajes objetuales

Un tercer tipo de lenguajes es aquel formado por lenguajes dirigidos al objeto, como Linkway o Hypercard. En estos casos no existe una serie de líneas consecutivas conteniendo el programa, ni tampoco una serie de gráficos que corresponden a pantallas, acciones o rutas. Estos lenguajes se componen de objetos. Partimos de una «carpeta llena de pantallas» o un «stack compuesto de tarjetas». En esas pantallas o tarjetas podemos introducir objetos como «Campos» que contienen textos, Dibujos, Botones que al ser pulsados ejecutan acciones, etc. Todo esto son objetos y a estos objetos se les puede asignar scripts o pequeños guiones con órdenes.

Vamos a incluir un sencillo ejemplo. Supongamos un botón que, al apuntar con el ratón sobre él, muestre en pantalla la imagen 15000 de un videodisco en el LD-V4100. Con Linkway, en un IBM, prepararíamos un Script-botón con este programa:

```
Serial «15000SE»:CHR(13)
```

Figura 7.4

Fragmento de programa preparado con CourseBuilder, un lenguaje de autor que puede aplicarse para el desarrollo de programas de Vídeo Interactivo.

Con Hypercard, en un Macintosh, prepararíamos este script en un Botón:

```
SendSerial «15000SE^0D»,4800
```

Como puede verse las diferencias son mínimas, pero fundamentales. En IBM deberíamos haber ejecutado previamente el comando MODE del DOS, a fin de ajustar la puerta de comunicación y los parámetros a las necesidades del LD-V4100. Por ello no necesita indicar la velocidad de comunicación.

En el Macintosh deberíamos haber introducido en el Stack o en el Stack Home un recurso XCMD llamado «SendSerial» que interpretase la orden. Ese recurso viene de serie en el LinkWay con la denominación «Serial». Estos lenguajes son especialmente adecuados para archivos de imágenes, simulaciones, juegos, etc.

Esto no agota los posibles recursos utilizables para controlar el videodisco, pero permite hacerse una idea bastante completa del tipo de opciones disponible.

Dispositivos de comunicación con el usuario

El sistema interactivo debe comunicarse con el usuario, transmitirle y recibir de él la información. Para ello utiliza diferentes dispositivos.

El sistema se dirige al usuario básicamente mediante la pantalla, el altavoz y la impresora. Existen otros recursos como el «Braille efímero»: una superficie reproduce en caracteres Braille las palabras que aparecen en la pantalla. De esa forma los usuarios invidentes pueden, con ayuda de sus manos, leer esos textos. Conviene recordar que una solución alternativa son los sintetizadores de voz, como el Macintalk, programas que «leen» en voz alta los textos que se le indican. La calidad, especialmente por lo que se refiere a la entonación, no es buena todavía, pero es un recurso interesante. El usuario también puede suministrar información al sistema mediante el teclado, el ratón, el lápiz óptico, la pantalla táctil, Joystick y, en ocasiones, con la propia voz.

Pantallas, una o dos

La pantalla es obviamente el principal modo como el sistema se comunica con el usuario: textos, gráficos,

imágenes, etc. El VDP necesita una pantalla para reproducir sus imágenes de vídeo. Esta suele corresponder a un monitor con entradas de vídeo compuesto o RGB, y que debe estar preparado para la reproducción de campos entrelazados y las frecuencias de exploración de la señal PAL.

El ordenador también necesita una pantalla para reproducir sus gráficos y textos. Esta pantalla debe estar preparada para la reproducción de campos no entrelazados y para frecuencias de exploración generalmente diferentes de las utilizadas por la señal PAL.

Así, en definitiva, normalmente no es posible reproducir la imagen que proporciona el videodisco en el monitor que equipa el ordenador ni la imagen del ordenador en el monitor que precisa el videodisco. Por ello, el sistema más sencillo de construir de Vídeo Interactivo incorpora dos pantallas, una para cada medio (figura 7.5).

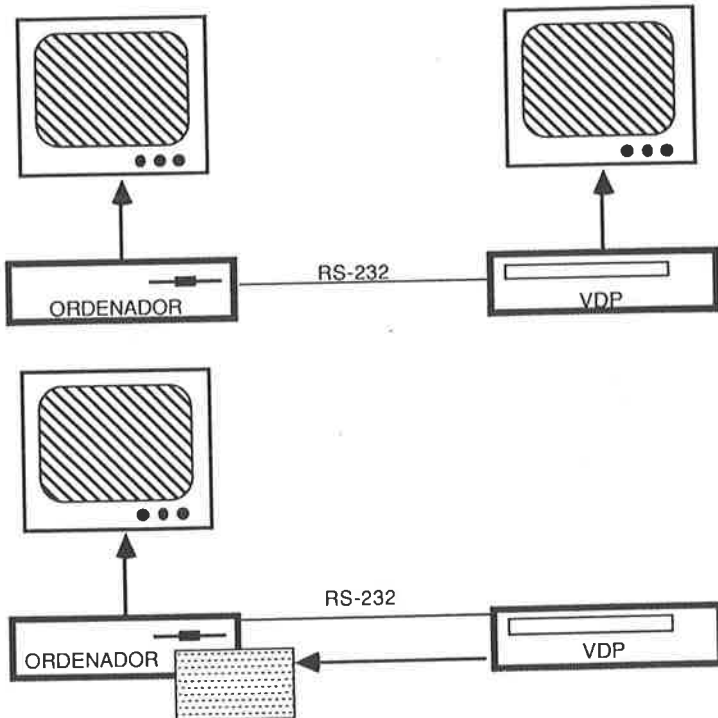


Figura 7.5
Esquema para un sistema de Vídeo Interactivo con una y dos pantallas. Con una pantalla es necesario el uso de tarjetas gráficas especiales.

Hay que señalar que existen varios monitores capaces de reproducir señales tan diferentes como las indicadas, por ejemplo el GVM-1400QM de Sony. Pero no simultáneamente. Para ello es preciso recurrir a una tarjeta especial. Con ayuda de los circuitos y chips de la tarjeta es posible mezclar ambas señales, reproducirlas alternativamente, superponerlas dando prioridad a una o a otra, y otra serie de efectos que dependen del tipo de tarjeta utilizada.

El uso de una sola pantalla implica una mayor complejidad del hardware y un mayor costo. Esto ha llevado a una confusión frecuente: pensar que utilizar una pantalla representa un avance o un nivel superior respecto a utilizar dos pantallas. Esto no es cierto y diversas experiencias han mostrado diferentes casos en los que los sujetos preferían dos pantallas. ¿Cuándo? En primer lugar, cuando el control del sistema es visual y complejo. Por ejemplo, un sistema de V.I. que permite al sujeto desplazarse por un mapa de una región escogiendo vistas fotográficas. Una pantalla, la del ordenador, contiene el mapa sobre el que un dibujo en forma de cámara fotográfica indica su situación y orientación de la vista mientras la pantalla del videodisco reproduce la visión que se obtendría en ese momento. El sujeto puede desplazar la pequeña cámara, girarla, modificar su distancia focal, reproduciendo los cambios en forma de nuevas vistas en el vídeo. Naturalmente podríamos superponer el mapa a la foto, pero eso dificultaría la visión del lugar. También podrían presentarse alternativamente pero el sujeto preferiría poder tener presente directamente su situación y el objeto que está encuadrando, sin necesidad de tener que perder la imagen para ello.

También es preferible el uso de dos pantallas cuando debemos acceder simultáneamente a imágenes y datos complejos. Como ejemplo podemos citar la presentación de documentos visuales que llevan asociada una gran carga informativa textual. Por ejemplo, fichas personales: en la pantalla de vídeo aparece su imagen mientras el ordenador muestra sus datos personales y currículum.

Existen otros casos en los que es preferible el uso de una sola pantalla: por ejemplo, en quioscos informativos

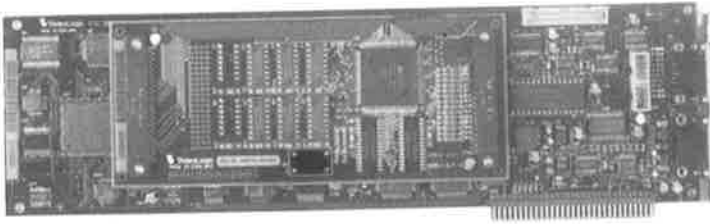


Figura 7.6
Tarjeta
DVA-4000/ISA,
también conocida
como MIC-4000,
en su versión
para PC, XT y
AT.

y puntos de venta. La decisión en este punto puede seguir el siguiente algoritmo:

1. ¿En algún momento el usuario desearía tener información en ambas pantallas simultáneamente?
2. ¿En algún momento la existencia de dos pantallas le supondrá molestias?

Si las respuestas son SI-NO hay que utilizar dos pantallas.

Si las respuestas son NO-SI hay que valorar las molestias en relación al incremento del coste del sistema, pero dando preferencia a la opción de una pantalla.

Si las respuestas son NO-NO hay que valorar el incremento del costo en relación a otros objetivos, como la imagen de marca que se crea, etc.

Si las respuestas son SI-SI hay que estudiar la posibilidad de un uso alternativo de ambas opciones, ponderando el incremento de costos.

Tarjetas gráficas

Una tarjeta gráfica consiste en una placa de circuito impreso y una serie de microchips y otros elementos, todo lo cual permite crear, transformar y manipular la imagen que finalmente veremos en la pantalla (figura 7.6). Todos los ordenadores incorporan tarjetas gráficas. En IBM tenemos tarjetas monocromo como la Hércules, o en color como la CGA, EGA o VGA. Al elegir un modelo uno escoge también la tarjeta o tarjetas que desea incluir.

Existen tarjetas especiales que manipulan una señal de vídeo y que, entre otras cosas, permiten mezclar esa señal con la imagen gráfica creada por el propio ordenador. El abanico de tarjetas es grande y, especialmente en

el mundo de los compatibles, bastante incompatible. El funcionamiento básico de una tarjeta de este tipo suele ser:

- recibe una señal de vídeo externa
- digitaliza la imagen
- la mezcla con la imagen digital del ordenador
- realiza diferentes manipulaciones
- la envía al monitor

Unas tarjetas que han encontrado una amplia difusión en el entorno IBM y compatible son la serie producida por MIC System, las IVA-2000 e IVA-3000 tradicionales que han evolucionado hacia la DVA-4000/ISA para compatibles XT y AT, y la DVA-4000/MCA específicamente para PS/2.

De la serie 4000 existen versiones para PC, PS e incluso Mac-II. Permiten crear ventanas siguiendo el modelo de entorno popularizado desde Mac y hoy ampliamente aceptado. Permite mezclar imagen digital del ordenador con la señal de vídeo del LDP (figura 7.7). Es compatible con Microsoft Windows, el sistema OS/2 y, por supuesto, con los programas preparados para las MIC anteriores.

En el entorno Macintosh dos marcas bastante difundidas son: TV-Producer, tarjeta económica y de resultados sencillos, y la NuVista de TrueVisión; esta última funciona a 32 bits pudiendo reproducir millones de colores. No es necesario decir que, como es habitual en el terreno gráfico, cualquier comparación entre IBM y Mac en este campo resulta siempre odiosa. Por ejemplo, mientras New Media Graphics presenta como novedad en IBM su tarjeta VideoWindows con 256 colores y una resolución de 640×480 puntos, RasterOps presenta la Color Board 224 con más de 16 millones de colores para una resolución de 1.024×768 puntos. Cuando IBM pretende introducir como estándar en los PS/2 los 256 colores con 8 bits, Apple está introduciendo en los Mac II la tarjeta de 32 bits y 16 millones de colores. También hay que hacer notar que los precios son proporcionales a las prestaciones.

Una solución económica aunque de calidad relativa, es la proporcionada por Commodore en sus ordenadores Amiga.



Figura 7.7
Ejemplo de ventanas creadas en un monitor VGA, incluyendo en una de ellas la señal proveniente del reproductor de videodiscos. Este ordenador Compaq está equipado con una tarjeta DVA de VideoLogic.

Conviene no olvidar en todos estos casos que, a mayores prestaciones de la tarjeta gráfica debe existir una mayor cantidad de memoria RAM disponible. Como anécdota, si una imagen en blanco y negro puede ocupar una o dos decenas de Kb. en memoria, comprimida siempre, una imagen con 256 colores ocupa algunos pocos centenares de Kb. y con 16 millones de colores ocupa entre 1 y 3 Mb. Para utilizar una tarjeta de 256 colores es necesario contar con una memoria RAM mínima de 1 Mb. pero si deseamos hacer una animación razonable podemos necesitar más de 5 Mb. de RAM.

Con el desarrollo en Japón de los nuevos chips de RAM de 2,5 Mb., 4 Mb. y 8 Mb., el incremento de prestaciones gráficas de los ordenadores va a ser espectacular en los próximos años.

Existen dos soluciones para quien no desee introducirse en este enmarañado mundo y evitarse algunos problemas: acudir a una empresa que le monte el sistema más adecuado o adquirir un sistema completo con todos los elementos, como el ViewSystem de Sony.

Pantalla táctil

Para muchos usos en los que se recurre a una única pantalla, el complemento ideal es la pantalla táctil. Consiste en una lámina que se coloca frente a la pantalla del monitor. Al acercar el dedo a la misma un pequeño circuito detecta su posición relativa y envía la información al sistema.

La programación es similar al establecimiento de botones para ratón, con la diferencia de que el sujeto no debe desplazar el cursor en la pantalla con ayuda del ratón sino simplemente acercar su dedo a la zona deseada (figura 7.8).

Figura 7.8
Pantalla táctil de
Forefront
Technology.



Este recurso permite prescindir del teclado y el ratón. Puesto que ambos dispositivos implican un cierto entrenamiento para su uso, la pantalla táctil se muestra como un recurso especialmente válido para sistemas en los que los usuarios van a ser muchos, variados y sin entrenamiento previo. Es así adecuado para puntos de información y venta, en quioscos abiertos al público, etc.

En programas de entrenamiento, es adecuado siempre

que los usuarios no tengan conocimientos previos del teclado y no deseemos dilatar el conocimiento del sistema utilizando el ratón. En principio parece innecesario para cursos dirigidos a administrativos o personal que utiliza normalmente ordenadores.

Lápiz óptico

El lápiz óptico permite leer códigos de barras como los que se muestran en la figura 7.9, permitiendo acceder a cualquier imagen o secuencia contenida en el videodisco sin necesidad de pasar a través de diferentes menús en progresión. En ese sentido resulta adecuado para cier-

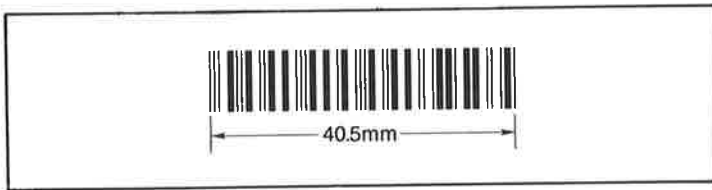


Figura 7.9
Código de barras convencional del tipo de los que pueden leer los lápices ópticos para control de V.I.

tas aplicaciones de carácter informativo como por ejemplo, una Enciclopedia de animales: en cualquier momento se puede acceder a visionar unas imágenes del animal en estudio sin más que deslizar el lápiz sobre el código impreso al lado del nombre.

Otro ejemplo son planos de dispositivos o de lugares: cada elemento está acompañado de su correspondiente código de barras. Cuando el usuario desea información sobre ese elemento o lugar no tiene más que deslizar el lápiz e inmediatamente accede a las imágenes deseadas.

Los programas de control que permiten la lectura de los códigos de barras suelen permitir también la impresión de códigos por el propio usuario; esto le permite crear sus propias aplicaciones.

El altavoz

El sistema se comunica con el usuario a través de su altavoz que le permite reproducir sonidos. En primer lugar reproduce evidentemente el sonido registrado en el videodisco. Igualmente los efectos sonoros que genera el

propio ordenador. También el ordenador puede generar textos hablados. Para ello existen dos procedimientos básicos:

- uso de sonidos digitalizados
- sintetizador de voz a partir de los textos grabados.

El primero permite la máxima calidad mientras el segundo ocupa una memoria mínima.

La digitalización de sonidos puede realizarse recurriendo a diferentes frecuencias de exploración: las frecuencias inferiores suponen archivos más pequeños en memoria y las superiores mejor calidad de reproducción. Para reproducir la voz humana no es preciso recurrir a niveles elevados de calidad. De todos modos, en general, los sonidos digitalizados ocupan mucho espacio. De ahí que existan diferentes sistemas que registran esta información en el mismo videodisco; éste ofrece su gran capacidad de almacenamiento.

Dando órdenes con la voz

Los ordenadores del futuro próximo no responderán únicamente a las instrucciones que tecleemos sino a aquellas que les demos directamente con la voz. El problema es doble: en primer lugar el reconocimiento de textos hablados, lo que no es tan difícil, y, en un segundo momento, el reconocimiento del lenguaje natural, lo que sí lo es.

La primera etapa supondrá que podremos dar instrucciones aunque con un vocabulario limitado. Esto se convertirá en un recurso cómodo para programadores, pero no terminará de solucionar el tema para los quioscos informativos o puntos de venta que deseen comunicarse con el cliente mediante la voz.

La segunda etapa facilitará la creación de sistemas inteligentes con los que se comunicará el usuario.

Estos desarrollos se aplicarán en todos los campos informáticos y su aplicación en el Video Interactivo será importante.

El teclado y los teclados

El teclado y la pantalla de ordenador parecen elementos inseparables. Pero existen varios tipos de teclado no tan conocidos.

Existen teclados adaptados para invidentes. También hay teclados reducidos o programables para niños.

Una opción bastante interesante en sistemas interactivos cara al público son los teclados numéricos reducidos. Estos se colocan en un escaparate o un quiosco informativo y permiten al usuario escoger opciones e introducir datos con relativa facilidad. Aunque la pantalla táctil puede sustituirlos fácilmente, estos teclados representan una opción más económica y en ocasiones más segura.

Resumen

El nivel 3 de interactividad supone la conexión ordenador-videodisco. Para ello se necesitan cables adecuados así como un software de comunicación. El ordenador realiza otras funciones como son proporcionar información textual y gráfica, registrar la actividad del usuario, etc. Es necesario el empleo de dispositivos auxiliares, como las tarjetas gráficas, para la superposición de imágenes.

8. PRODUCCION DE PROGRAMAS DE V.I.

Las características de los programas y la forma de producirlos varían en función del tipo de programas: los puntos de información o venta son diferentes de los cursos de aprendizaje individualizado, los cuales también presentan diferencias de diseño respecto a los cursos de ejercitación, las simulaciones, etc.

Etapas básicas

En la producción de un programa de V.I. podemos distinguir las siguientes etapas:

- *Diseño del Sistema*
 - Estudio de necesidades y objetivos
 - Diseño de las unidades de trabajo (hardware usuario)
 - Diseño del programa interactivo
 - Diseño de los contenidos del Videodisco
 - Elección de los procesos de programación informática
 - Análisis de costos
 - Planificación temporal
- *Elaboración del Videodisco*
 - Preproducción Audiovisual
 - Producción del Master Vídeo
 - Postproducción, incluida estampación
- *Elaboración del Software informático*
 - Elaboración de los contenidos informáticos
 - Opciones de presentación
 - Protección del programa
- *Elaboración de materiales complementarios*
- *Evaluación*

Cada una de estas partes incluye otras varias. Además, en ocasiones se mezclan, por ejemplo, si se prepara una copia de trabajo en disco para evaluar el programa antes de proceder a la estampación definitiva.

Diseño del sistema

Antes de comenzar la producción de un programa de Vídeo Interactivo es necesario analizar las necesidades que se pretenden cubrir y los objetivos que se pretenden alcanzar. De este análisis surge una información fundamental: ¿es realmente necesario el V.I. o existe otro recurso más adecuado?

Además se pueden perfilar las características que tendrá el sistema, características que determinarán muchas de las decisiones posteriores.

Estudio de necesidades y objetivos

En este análisis debe estudiarse si estas necesidades u objetivos justifican:

— el uso de diversos códigos, específicamente, la imagen audiovisual

— la necesidad de un tratamiento interactivo con el sujeto

Si se pretende suministrar información sobre los horarios de aviones en una terminal de aeropuerto, el uso de un videodisco no sólo no aporta información fundamental sino que puede dificultar la adaptabilidad del sistema a cambios. Sin embargo, si un objetivo del aeropuerto es mejorar la opinión de los usuarios y potenciar el uso del transporte aéreo, y se considera que para esto último, la información audiovisual sobre el avión que utilizarán o los paisajes sobre los que volarán puede resultar efectivo, entonces puede ser adecuado el uso de un videodisco.

En ocasiones se preparan cursos de EAO sobre circuitos eléctricos que podrían recurrir a imagen informática. El uso del videodisco aumenta la rapidez de respuesta y la capacidad del sistema. Por contra, limita las modificaciones e incrementa el costo.

La siguiente lista de ventajas y desventajas proporcionada por DeBlois puede resultar orientativa. Hay que ha-

cer notar que si las desventajas señaladas son pocas, pueden ser, por contra, importantes en algunos casos.

VENTAJAS DE LOS SISTEMAS EDUCATIVOS DE V.I.

Individualizado

Auto-organizado

Recoge y archiva datos del estudiante

Es posible la ramificación

Posibilidad de control desde el usuario

Revisión fácil de los datos contenidos en el ordenador

Opciones de color en el texto

Posibilidad de sonido

Dos pistas de audio separadas

Gran capacidad de almacenamiento de datos

Imágenes fijas

Imágenes animadas

Reproducción lenta

Reproducción rápida

Capacidad de color total

Tri-dimensional

No degradación de imagen y sonido

Bajo costo de diseños en volumen moderado

Muy bajo mantenimiento

Portátil

Acceso rápido aleatorio a cualquier punto

Índice espacial de componentes.

DESVENTAJAS

Costo añadido de los aparatos

Capacidad limitada de revisión de audio y vídeo del disco

Necesidad de tiempo adicional para el desarrollo

No transparente

Es inmediato que algunas de estas ventajas son compartidas por los sistemas individualizados informáticos y otras por el medio vídeo.

Básicamente el análisis de necesidades debe determinar si algunas de estas ventajas suponen beneficios que compensen las desventajas. En este momento ya se puede hacer un primer estudio de costos, pero éste sólo podrá llevarse a cabo a partir de haber completado el diseño

o el prediseño del sistema. En ocasiones puede ser conveniente realizar una maqueta, especialmente si el programa incluye aspectos novedosos.

Diseño de las unidades de trabajo

El diseño de las unidades de trabajo no es previo sino simultáneo al diseño del programa. Es una parte del trabajo que no se completa definitivamente hasta el final del proceso. Esto es debido a la rápida evolución tecnológica, que en pocos meses puede proporcionar soluciones no ideadas inicialmente y más adecuadas o menos costosas.

No es conveniente hacer el diseño de la unidad de trabajo en base a equipos cuya aparición se ha anunciado pero todavía no disponibles en el mercado: los últimos años están llenos de desarrollos que permanecieron varios años en candelero pero nunca consiguieron solucionar los pequeños problemas técnicos pendientes y, por tanto, no llegaron a comercializarse. Por otro lado, la guerra comercial entre marcas recurre frecuentemente a rumores y medio noticias, reflejados incluso en las revistas técnicas especializadas. Los aspectos básicos a considerar son:

- Características del interfaz de comunicación desde el usuario:
 - teclado
 - teclado numérico
 - ratón
 - pantalla táctil
 - voz
 - joystick
 - otros
- Características del interfaz de comunicación hacia el usuario
 - una pantalla o dos
 - sonido, número de bandas sonoras, sonido digital
 - otros
- Características exigidas al reproductor de videodiscos y modelo que responde
- Características exigidas al ordenador; este punto está íntimamente ligado al tema del lenguaje de programa-

ción escogido y a los puntos anteriores; conviene considerar:

- sistema operativo
- memoria RAM
- tarjetas gráficas y tarjetas para overlay
- soporte del programa informático
- otros periféricos

— Estructura general de los equipos, por ejemplo, integración en unidades compactas; es el caso de los quioscos informativos

— Disponibilidad por el usuario de equipos ya existentes, por ejemplo, cursos para empresas que ya disponen de ordenadores; en este caso conviene considerar si el ahorro de inversión compensa la disminución de rentabilidad por un uso no continuado del sistema; en efecto, podemos estar infrautilizando un reproductor de videodiscos si funciona únicamente dos horas diarias pues las restantes, el equipo informático está dedicado a otros usos.

Las características de la estación de trabajo del usuario final son importantes pero pueden considerarse aquí también las características de la estación de trabajo del programador en informática si es que este programa lo realizaremos nosotros mismos. En muchos casos, el equipo requerido para utilizar un lenguaje de autor suele ser diferente y de nivel superior al requerido para la reproducción de los cursos elaborados con él; generalmente requiere más memoria RAM.

Diseño de un programa interactivo

Entendemos por diseño definir realmente los objetivos, contenidos y estructura del programa. Algunos aspectos a considerar serían:

- Determinación de objetivos específicos
- Selección de contenidos y actividades
- Estructuración de materiales
- Redacción de textos y elaboración de guiones

Este último apartado coincide con la elaboración de guiones en la preproducción audiovisual y con la elaboración de contenidos a incluir en el soporte informático. Este paso es crucial en el proceso de producción y, como

hemos indicado en otra ocasión, su desarrollo es función de las características del sistema.

Se han propuesto diferentes tipos de fichas. La figura 8.1 recoge la ficha utilizada en 1979 en los cursos Usareur, para la formación de las tropas norteamericanas estacionadas en Europa. Una variante más sencilla es la recogida en la figura 8.2. Ambos modelos resultan más interesantes por orientativos, que como ejemplo a seguir. El primero es excesivamente amplio y el segundo restringido. El modelo más adecuado responde al tipo de programa. Así, si se está preparando un catálogo de obras de un artista, incluyendo en ocasiones varias tomas de una misma obra podría resultar más adecuada una tarjeta para el script como la de la figura 8.3. Por el contrario, para un curso de EAO quizás lo más adecuado sea recurrir a diagramas del tipo de los generados por algunos programas como VideoBuilder y mostrados en el capítulo anterior.

El diseño del programa es una etapa difícil pero absolutamente necesaria. Cada minuto empleado en mejorar el diseño puede ahorrar horas de trabajo inútil posterior y miles de pesetas en la producción. La clave es sencilla:

Figura 8.1

Ficha utilizada en 1979 en los cursos USAREUR, para la formación de las tropas norteamericanas estacionadas en Europa. Reproducida del libro de DeBloois (1982).

VIDEODISC/MICROCOMPUTER PLANNING SHEET

COURSE MODULE/FILE INST'L UNIT VIDEODISC TO FRAME #

| FUNCTION KEY | INSTRUCTIONAL UNIT | TYPE | CONDITION |
|--------------|--------------------|---------------|-----------|
| NEXT | | QUESTION | |
| BACK | | INDEX PAGE | |
| SHIFT BACK | | REMIEDIATION | |
| HELP | | HELP PAGE | |
| AUTO-ADV. | | REINFORCEMENT | |
| | | TESTING | |
| | | OBJECTIVE | |
| | | LESSON | |
| | | OTHER | |

COMPUTER DISPLAY

AUDIO NARRATION

Track 1

Track 2

AUDIO RUN TIME (SEC.)

VIDEODISC DISPLAY

MOTION

STILL

LOCATION

STUDIO

16mm

35mm

VIDEOTAPE

GRAPHIC

VIDEOGRAPHIC

OTHER

CONCEPTUALLY LINKED TO

NO LINK

VIDEO RUN TIME (SEC.)

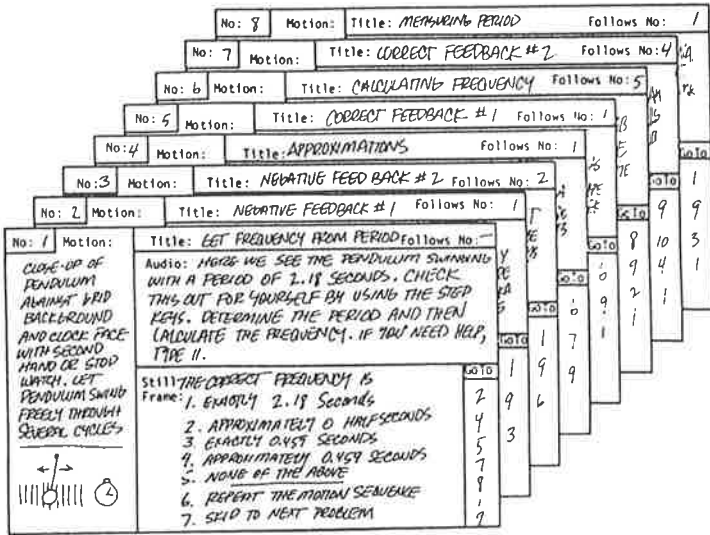


Figura 8.2
Variante de ficha recogida por Schneider y Bennion (1981).

- señalar todos los detalles
 - prever todos los problemas
- Un buen diseño ahorra discusiones posteriores. Sin embargo es realmente difícil en ocasiones entenderse con montones de tarjetas que nos reenvían, siguiendo el flujo

| | |
|--|---|
| TÍTULO DEL PROGRAMA/Autor | |
| Título de la obra | Nº referencia |
| Toma completa <input type="checkbox"/> | Otras imágenes relacionadas |
| Vista parcial <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Datos históricos | Observaciones técnicas para la toma (localización, etc.) |
| ~~~~~ ~~~~~ ~~~~~ ~~~~~ ~~~~~ ~~~~~ ~~~~~ ~~~~~ | ~~~~~ ~~~~~ ~~~~~ ~~~~~ ~~~~~ ~~~~~ ~~~~~ ~~~~~ |

Figura 8.3
Ejemplo de ficha para un programa que recoge las obras de un artista con diferentes tomas para una misma imagen.

del programa, de unas a otras. En ese momento es bueno disponer de una sala para este trabajo. Es práctico el uso de corcho en la pared para mostrar los flujos fundamentales y la estructura general. La colocación de las fichas en grandes cartulinas sujetas a un exhibidor es otra solución práctica. Otra opción es recurrir a esas mesas de trabajo para cartulinas de story boards que se utilizan en algunas producciones cinematográficas.

El trabajo en grupo es necesario en la elaboración del diseño. Sin embargo, la plasmación del diseño es en gran parte responsabilidad de una o dos personas. El grupo aporta ideas y revisa el proyecto. Puede ayudar a superar dos defectos típicos de los diseñadores noveles en el medio: quienes provienen del mundo del vídeo y recargan el programa con elementos motivadores, introducciones, secuencias largas, etc. y quienes, proviniendo de la informática no aprovechan las ventajas de la imagen animada real, del sonido, del color.

Como ya hemos indicado el diseño del programa es el material de trabajo para los siguientes pasos.

Diseño de los contenidos del Videodisco

Evidentemente estos contenidos han sido definidos en el diseño del programa. Ahora se trata de recapitular todos los materiales que deben incluirse en el Videodisco, estructurarlos y ordenarlos.

Durante la etapa de diseño se habrá previsto el volumen de materiales a introducir; si no se ha hecho éste es el momento de hacerlo y proponer las modificaciones oportunas al diseño para rentabilizar el espacio del disco. No tiene importancia dejar espacio sin aprovechar, pero si obtuviéramos un total de 40 minutos de imagen animada cuando en cada cara caben 36, lo más razonable sería reducir 4.

Conviene tener en cuenta que los tiempos son aproximados y hay que dejar un cierto margen. Además, en el proceso de producción y aunque los tiempos y duraciones hayan sido estipulados en el diseño, la realización audiovisual puede modificarlos por exigencias propias.

En un videodisco podemos introducir imagen animada, imagen fija, sonido digitalizado y datos informáti-

cos. En esta etapa estudiaremos cómo disponer los materiales en el disco de modo que los tiempos de acceso disminuyan y que la capacidad del disco se optimice.

El guión definitivo no es sino una relación de referencias de contenidos incluidos en el diseño del programa, ordenada de acuerdo a cómo quedarán colocados en el disco. Esta será una guía necesaria para quien elabore el master definitivo.

Elección de los procesos de programación informática

Con el diseño del programa en la mano es posible estimar si uno mismo realizará el software de control o si será necesario recurrir a un programador externo. En el primer caso habrá que escoger un lenguaje de programación o de autor adecuado, adquirirlo y adquirir las licencias necesarias para su uso. En el segundo habrá que entrar en contacto con empresas especializadas o programadores por libre, estimar costos y garantías de calidad y tomar decisiones.

En realidad esta decisión es posible haberla tomado antes, a partir del estudio de necesidades y objetivos. Esto tiene la ventaja de que si decidimos que nosotros podemos enfrentarnos directamente a este reto, el diseño puede realizarse sobre un soporte que posteriormente suponga una economía de tiempo. El aspecto más elemental es el ahorrarnos posteriormente reescribir de nuevo los textos informáticos.

Análisis de costos

En este momento es posible calcular el costo del sistema y su rentabilidad. Los costos a considerar son:

- Elaboración del diseño
 - Todos los gastos previos, incluido asesoramiento
- Unidades de trabajo
 - Equipos de reproducción
 - Equipos auxiliares necesarios en la producción
- Producción del videodisco
 - Producción audiovisual: elaboración del master de vídeo
 - Estampación
 - Etiquetado y presentación

- Producción informática
 - Elaboración del software
 - Elaboración de las copias
 - Etiquetado
- Materiales complementarios
- Presentación final del producto
- Gastos varios
 - Asesoramiento
 - Gastos de evaluación

No es posible desarrollar aquí este tema como se merece, pero las breves notas siguientes pueden ayudar a plantear este análisis.

En primer lugar conviene fijar las prioridades. En ocasiones se tiende a considerar costos relevantes los siguientes:

- equipos
- estampación
- presentación final del producto.

Este último no siempre es cuidado en el campo educativo; como ejemplo citemos el videodisco «The Knew» de la Universidad de Londres. En otras ocasiones se cuida más, como «Geografía de Catalunya» del Programa de Mitjans Audio-visuales de la Generalitat de Catalunya. En el campo empresarial es un aspecto que se cuida y, en efecto, es importante.

Los otros dos son aspectos que no es posible reducir. Cuando la producción audiovisual del master en vídeo debe encargarse a una empresa externa también se respeta su costo, aunque se tiende a tratar de reducirlo.

Aunque todos los aspectos son importantes, hay una tendencia a minusvalorar el costo del diseño y de la producción informática. Y esto es un serio error. Ya se ha señalado que cada minuto dedicado al diseño y planificación inicial son horas y miles de pesetas de ahorro posterior; y cada uno de esos minutos cuesta dinero. Contra lo que pueda parecer, ni todos saben diseñar programas de V.I. ni todos conocen suficientemente los bastidores del proceso de producción del principio al fin. La primera prioridad sería dedicar como mínimo un 10% aproximadamente del presupuesto total al diseño y planificación, excluidos los equipos.

Otro aspecto que tampoco se tiene en cuenta suficientemente es la evaluación. Cuando se trata de programas pioneros o novedosos la evaluación es fundamental. Y en esos casos convendría realizar siempre discos de trabajo para utilizarlo a título experimental durante unos pocos meses. Lamentablemente casi nunca hay dinero para eso y, desde luego, nunca hay tiempo. Tiempo y dinero que son necesarios prever en la planificación inicial.

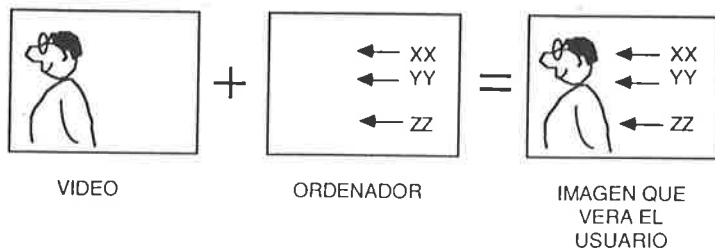
Cuando una empresa decide recurrir al Video Interactivo tropieza inmediatamente con el costo de los equipos. El análisis del mismo es importante y debe considerar el período de amortización que varía en función de las características del programa. Entre dos y cinco años puede ser un tiempo razonable para amortizar el equipo. Por supuesto hay que considerar que esos equipos se utilizarán para otros programas. Sin embargo, en un momento inicial muchas empresas no tienen muy claro ese punto. Se puede afirmar que las empresas que comienzan a trabajar con este medio generalmente continúan con nuevos programas. Puesto que una unidad de trabajo con ordenador, pantallas, tarjetas y reproductor de discos más el disco en sí mismo, puede pasar fácilmente del millón de pesetas y puesto que este medio resulta muy rentable cuando se trabaja en un número elevado de unidades, es fácil encontrarse con inversiones de magnitud relevante. Una solución es alquilar o adquirir unos pocos equipos para experimentar el sistema; en ese caso puede parecer que se pierde rentabilidad pero conviene recordar que parte de los beneficios que reportan esos aparatos se mide precisamente en términos de información relevante sobre el sistema y su rentabilidad: en este como en otros aspectos hay que recordar que la información también es dinero.

Una última observación: la alta rentabilidad de las inversiones en educación o formación suele ser proclamada en voz alta pero, a la hora de invertir, pocos apuestan por hacerlo. Puede pensarse en varias causas de las que señalamos dos:

— No existe una proporcionalidad directa inversión/resultados. Hay otros elementos, como las características personales o los factores ambientales, que alteran los resultados de los procesos de formación.

Figura 8.4

El encuadre en una toma para V.I. puede ser inicialmente incorrecto desde el punto de vista de la composición visual, a fin de proporcionar una imagen correcta posteriormente, al incrustar la imagen procedente del ordenador.



— Los resultados más relevantes suelen manifestarse a medio o largo plazo. Esto no solamente dificulta reconocerlos sino que además, en muchos casos, se desean resultados inmediatos en este campo. Es curioso que haya empresas que planifican su gestión con plazos de varios años pero no prevén planes de formación con objetivos dirigidos hacia resultados esperables en un plazo medio o largo.

Planificación temporal

La planificación de tareas, selección de proveedores, etc. es una tarea importante. Los plazos de producción varían en función de las características del programa, la precisión de la planificación y los recursos disponibles.

Casi todos los procesos pueden acortarse incrementando la inversión. Así, la estampación puede llevar un mes, pero podría hacerse en 48 horas con los recargos correspondientes.

En este momento conviene resaltar la importancia de la tarea de un coordinador que a todo lo largo del proceso garantice el resultado final.

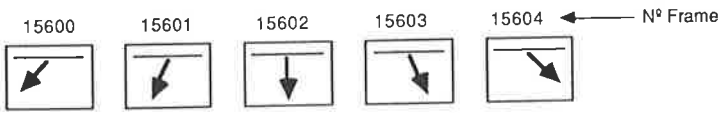
Elaboración del videodisco.

Las fases de reproducción y producción de un programa en vídeo ya han sido explicadas en otros libros. Existen sin embargo algunos aspectos a tener en cuenta.

Preproducción Audiovisual

En la preproducción, la elaboración del guión técnico varía respecto al modo usual en vídeo. El guión vídeo se encuentra en el diseño inicial, junto con la planificación total del programa. Este es el material que usarán

REPRODUCCION DE MOVIMIENTO PENDULAR CON 5 CUADROS



tanto los productores del software informático como los realizadores audiovisuales. Es importante utilizar este material pues el realizador posee así información sobre antes y después de qué secuencias puede situarse la actualmente en curso de realización; además, el encuadre puede estar determinado por elementos informáticos como se ve en la figura 8.4. En esa figura, el encuadre a realizar en vídeo sería claramente incorrecto: la figura debería estar desplazada a la derecha en el encuadre. Sin embargo, sabiendo que posteriormente el ordenador superpondrá unos textos y flechas, ése es el encuadre correcto.

Un aspecto interesante que se relaciona con la guionización, pero que corresponde a la fase de diseño del programa es el característico uso de la imagen fija en el vídeo interactivo. Hasta ahora parecía existir una clara división entre la imagen animada y la imagen fija. En el V.I. esta diferencia se reduce. Además ambos tipos de imágenes se mezclan. Así, podemos estar observando una serie de vistas fijas de un mecanismo y en un momento determinado ver en una secuencia animada de 20 segundos el movimiento del mecanismo. Incluso los mecanismos de tipo armónico puede reproducirse el tiempo necesario con apenas unos pocos cuadros. La figura 8.5 muestra un ejemplo con la figura de un reloj. Las siguientes órdenes permitirían al LD-V4100 reproducir el movimiento del péndulo:

«50SP15600SE» + [RC]

Repetir indefinidamente: «15604MF15600MR» + [RC]

La primera línea recoge dos comandos:

50SP = colocar multi-speed en velocidad normal (este comando podría modificarse para variar la velocidad del péndulo)

15600SE = localiza la primera imagen

La segunda línea también recoge dos comandos:

Figura 8.5
Mediante «50SP15600SE» + [RC] y la repetición de órdenes como «15604MF15600MR» + [RC] se puede obtener un movimiento pendular que podríamos ralentizar con «10SP» + [RC]. Este movimiento pendular sólo necesitaría 5 cuadros, es decir, 0'2 segundos de disco.

15604MF=reproduce hacia adelante a velocidad normal hasta la 15604

15600MR=reproduce hacia atrás a velocidad normal hasta la 15600

Otro ejemplo del diferente planteamiento entre Vídeo y V.I. Si debemos simular que nos estamos desplazando a lo largo de una calle, en vídeo normal se recurriría a un travelling. Si la calle es larga, una avenida de varios kilómetros, esto duraría varios minutos. En un programa de V.I. bastaría recoger una serie de cuadros fijos consecutivos. Modificando el tiempo de permanencia en pantalla de cada cuadro alteraríamos la sensación de velocidad. Este recurso puede parecer molesto o poco atractivo al ser explicado así, posiblemente porque nos lo imaginamos en medio de un programa en vídeo. Sin embargo en un programa de vídeo interactivo resulta perfectamente adecuado. En realidad esto no debería extrañar pues no es sino aplicar el principio de planificación en el lenguaje audiovisual a las características del V.I. Cualquiera podría pensar que ver la realidad fragmentada podría resultar antinatural y sin embargo eso es lo que hace el cine y la televisión al montar o yuxtaponer diferentes planos para narrar una acción. La consecuencia es que una toma de varios minutos puede reducirse a unos pocos segundos en el disco.

Producción de la cinta Master de Vídeo

En su mayor parte, la producción sigue los procesos corrientes de una producción de vídeo. Existen, sin embargo, algunas peculiaridades a consignar. Es conveniente ponerse en contacto previamente con la empresa que va a estampar las copias para precisar las características técnicas necesarias.

— Formato del Master

Generalmente se solicitan formatos broadcast: U-Matic alta banda o SP, Betacam, 1" B ó C. También en soporte filmico: 16 mm. o 35 mm. Desde estos soportes algunas empresas se encargan de realizar el proceso de transferencia a cinta magnética. Sin embargo ya existen algunas empresas como Microvitec que aceptan VHS o U-Matic de baja banda.

— *Dominancia de campo*

En discos CAV es preciso respetar siempre una misma dominancia de campo o, en su defecto, informar de los cambios que se producen.

— *Cortes de edición*

Los cortes deben realizarse a ocho campos para asegurar la ausencia de inestabilidad en las imágenes paradas; los defectos pueden apreciarse en los cambios de escena.

— *Duplicación de campo*

Las secuencias animadas que incluyen objetos en movimiento provocan, al congelar la imagen, un cierto parpadeo. Para evitarlo se puede duplicar el campo, lo que supone una pérdida de definición.

— *Nivel de vídeo*

No debe exceder del 105%; para tablas de textos hay que reducirlo al 60%. Existen los clásicos problemas generados por la imagen electrónica para determinadas combinaciones de colores.

— *Reserva de líneas*

Las líneas 16 a 18 y 329 a 331 son utilizadas para introducir los diferentes códigos y no deben utilizarse. Si se desea introducir teletexto hay que hacerlo en las líneas 20 y 21 (333 y 334).

— *Capítulos*

Pueden asignarse números de capítulo desde el 00 a 79; no pueden dejarse números sin asignar. La longitud mínima de un capítulo son 30 cuadros.

— *Características especiales*

Cada empresa estampadora indica sus propias condiciones sobre el contenido de la cinta, uso de barras de color o señales de audio de referencia, trozos en negro, reductores de ruido permitidos en sonido, etc.

La preparación de series de imágenes fijas puede seguir varios procedimientos; aquí señalaremos algunos dada la importancia del tema.

El procedimiento más estándar es elaborar los originales en diapositivas que posteriormente una empresa se encarga de transferir a cinta vídeo de 1 pulgada. Este procedimiento tiene dos inconvenientes: el costo para gran-

des series y la diferencia de formato si se utilizan dispositivos de paso universal (24x36): éstas poseen una relación alto-ancho de 2/3 en tanto que la imagen de vídeo posee una relación 3/4. Para el segundo problema hay que contar con unas áreas de seguridad adicionales al área de seguridad habitual; estas áreas de imagen perdida representan un mínimo de un 10% por los lados y el margen de seguridad debería ampliarse al 20% por cada lado para garantizar la ausencia de pérdidas de información.

Otro procedimiento que ha sido bastante utilizado y que en medio educativos se ha considerado económico, es la preparación de la serie en soporte fílmico de 16 mm. Las proporciones del cuadro coinciden. La película se obtiene mediante la duplicación fotograma a fotograma a partir de originales opacos o de transparencias. Este proceso puede ser realizado en muchas instituciones pues los equipos requeridos no son costosos. El proceso termina con la transferencia del original en 16 mm. a la cinta de vídeo.

Un procedimiento más sofisticado pero no más costoso es recurrir a las nuevas cámaras magnéticas. El Museo Canadiense de la Civilización ha preparado 50 videodiscos con aproximadamente 25 millones de imágenes de los 5 millones de objetos depositados en él. Para ello utiliza una cámara Hitachi HL-77 registrando las imágenes directamente en un Panasonic TQ-2026 OMDR. Este procedimiento se convertirá, posiblemente en el futuro, en el más utilizado, aunque con equipos más perfeccionados y más económicos.

Cuando no existen problemas de espacio en el disco es posible recurrir a la solución más económica: registrar en cinta magnética las tomas fijas y editarlas reservando varios cuadros para cada imagen. El proceso es artesanal.

Estampación

La estampación de videodiscos es un proceso complejo; a comienzos de los 90 todavía no estaba disponible en España.

Es posible encargar la estampación a una empresa como Telemedia o a la Philips Dupont Optical. Ambas fa-

brican grandes series y el costo varía en función del número de copias. En este proceso hay que considerar diversas fases, con sus costos añadidos. Los precios de referencia que incluimos fueron proporcionados por Telemedia en 1989 y vienen en marcos alemanes (DM).

— *Premastering*

Se puede solicitar la transferencia de film a videocinta, corrección de color, edición de vídeo o sonido, check-cassette con código de tiempo. Cada hora de trabajo:

550,— DM

— *Field Doubling*

Se puede solicitar que se doblen los campos para obtener imágenes congeladas libres de parpadeo:

700,— DM

— *Códigos de capítulo, auto-stop, y usuario*

Costo por cara 500,— DM

Costo adicional por cada código 30,— DM

— *Disco de prueba*

Disco para preparar la programación informática, sin control de calidad ni garantía 4.200,— DM

— *Chequeo de la cinta* 970,— DM

— *Master en disco*

Programas de hasta 18 minutos 5.000,— DM

Programas desde 18 minutos 6.000,— DM

Estos gastos son «por cara». Para un disco de dos caras hay que multiplicar por dos.

El precio por copia de la estampación (orientativo para algunas copias) es:

| | Por una cara | Por dos caras |
|-------------|--------------|---------------|
| 10 copias | 290,— | 377,— |
| 30 copias | 168,— | 219,— |
| 100 copias | 95,— | 123,— |
| 200 copias | 70,— | 91,— |
| 500 copias | 48,— | 62,— |
| 1000 copias | 37,— | 48,— |

A estos precios hay que añadir las etiquetas, fundas, impuestos y transporte.

Actualmente también es posible encontrar fabricantes de discos ODC. El sistema ODC permite fabricar discos uno a uno, sin estampación. El procedimiento presentó,

en los comienzos, problemas de compatibilidad que actualmente parecen superados. Pueden solicitarse discos de plástico o de cristal. Este procedimiento es adecuado para series muy cortas o discos únicos. Un disco puede salir por menos de 200.000 pts. No resulta rentable si hay que hacer grandes series.

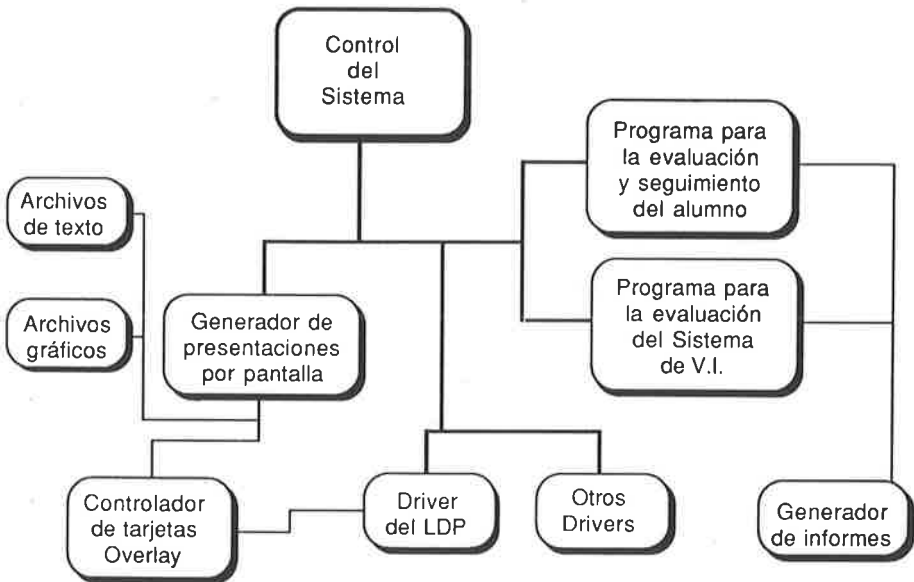
La elección del procedimiento es importante: si se prevé la fabricación de series largas es preferible optar desde el principio por preparar el master. También hay que optar por este sistema si valoramos la calidad.

Elaboración del software informático

Los contenidos informáticos se refieren tanto al control del videodisco como a la información textual o gráfica que proporcionará el ordenador. En el caso de sistemas expertos de control, incluyen el desarrollo del sistema experto. Existen otros aspectos específicos de cada programa que deben trabajarse en este apartado. La figura 8.6 muestra algunos de los posibles contenidos del software informático en un sistema de V.I.

Esta etapa no es posterior a la elaboración del video-

Figura 8.6
Algunos de los posibles contenidos del software informático en un sistema de V.I.



disco. El único aspecto que puede que haya que posponer es la asignación de códigos y aún esto tampoco es necesario: basta ponerse de acuerdo con la empresa que produce la estampación e indicar claramente los códigos asignados en relación al código de tiempo. Sin embargo puede resultar más sencillo en muchos casos dejar esa parte del control para el final.

La elaboración de los contenidos se realiza, al igual que la realización audiovisual, sobre la base del diseño previo. Algunos aspectos, como el desarrollo del grafismo que se superpone a la imagen del videodisco, puede estar condicionada a disponer ya de los encuadres definitivos en la realización audiovisual. Otros aspectos del desarrollo de programas de EAO han sido comentados en otros textos.

Opciones de presentación

Pueden darse dos casos generales en la producción del software informático. Una alternativa es que esté diseñado para unos equipos específicos y únicos, por ejemplo, un quiosco de presentación de información que ha sido diseñado junto con el sistema. Otra es que se vaya a distribuir entre usuarios que pueden poseer diferentes equipos. El primer caso no presenta, obviamente, ningún problema, así que nos centraremos en el segundo.

En el segundo caso la producción del software debe considerar la aplicabilidad a diferentes sistemas. La figura 8.7 muestra un árbol de opciones que no pretende ser completo. El árbol corresponde a la siguiente decisión: un programa destinado a distribuirse entre usuarios que ya poseen equipos informáticos, para utilizar con dos pantallas y uno de estos dos reproductores de videodiscos: el Sony LDP-1500P y el Pioneer LD-V4100.

Este árbol no agota todas las posibilidades pero incluye la mayoría. En efecto, la versión para IBM sin disco duro que funciona con 512 Kb puede ser adecuada para cualquier otro equipo sin disco duro, por ejemplo, un PS/30.

Un aspecto que el árbol no contempla es la versión del DOS utilizada. Cuando se precise una versión reciente, por ejemplo a partir de la 3.0, convendría señalarlo.

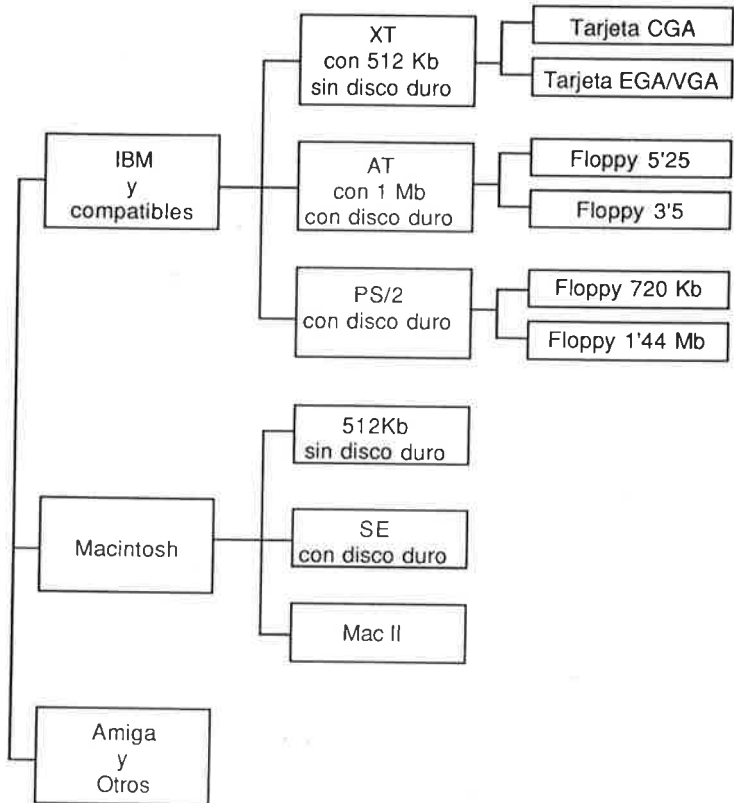
Un problema adicional se plantea en los PS/2 con los nuevos entornos InfoWindows y Microsoft Windows, aunque en la mayoría de casos no afectan a la ejecución de los programas.

Cualquier recurso específico suele implicar limitaciones en algunos usos. En el entorno Macintosh las opciones básicas son claras:

- Con el Mac 512 con limitaciones de memoria, por ejemplo, no es posible utilizar stacks de Hypercard
- El Mac SE elimina esas limitaciones
- El Mac II permite utilizar el color.

Naturalmente es posible aprovechar tarjetas de color para SE y otras posibilidades pero esto no hace sino limitar el número de usuarios que es, precisamente, lo con-

Figura 8.7
Algunas de las posibles opciones que debería considerar un programa destinado a distribuirse entre usuarios que ya poseen equipos informáticos, para utilizar con dos pantallas.



trario de lo que se pretende. En el entorno Mac el uso de disquetes de 800 Kb no presenta ningún problema.

Protección del programa

Los videodiscos llevan una auto protección: no se pueden borrar y hacer una copia es difícil y caro. No pasa lo mismo con el software informático. Vamos a analizar este tema.

Los programas informáticos deben protegerse inicialmente de los usuarios que, consciente o inconscientemente, puedan alterarlos o inutilizarlos. En cursos de EAO suele ser frecuente establecer tres niveles de acceso:

- 1) Estudiante
- 2) Profesor
- 3) Diseñador o autor del programa.

El primer nivel permite utilizar el programa pero no modificarlo.

El segundo nivel permite acceder a los informes de evaluación y, en ocasiones, modificar algunos aspectos. El tercer nivel permite modificar todo el programa.

Muchos lenguajes de autor incluyen sistemas de protección de este tipo. Generalmente se utilizan Palabras de Acceso o «Passwords», diferentes según el tipo de usuario. Existe alguna clave de uso general que permite acceder a todos los niveles.

Un segundo aspecto en la protección de los programas es contra la copia pirata. Este es un tema grave sobre el que muchos formadores e individuos no están sensibilizados. La sociedad debe tomar dos opciones: o «socializa» esta propiedad intelectual y ayuda económicamente a los diseñadores de software, o persigue intensamente la piratería. Y aquí debe entenderse por sociedad no las instituciones sino las personas que la conforman. No es este el momento de tratar el problema, pero éste influye de modo importante en la calidad del software a utilizar. Entre tanto, los diseñadores de programas informáticos deben estudiar cómo proteger sus intereses, es decir, cómo sacar beneficios de su trabajo. Y para ello es necesario proteger los programas contra las copias.

En el campo del V.I. este problema no es grave: la mayoría de programas resultan inútiles si no se acompa-

ñan del videodisco; puesto que éste es complicado y caro de duplicar, el programa en su conjunto no puede ser copiado. Algunas empresas incluso regalan el software informático por adelantado, actuando como un instrumento de propaganda y comprometiendo al usuario.

Si independientemente de lo anterior, se decide proteger el software, es posible recurrir a diferentes sistemas, la mayoría inútiles. El sistema más eficaz es aquel que utiliza un programa para la instalación en el disco duro, controla el número de instalaciones, y se autoprotege contra la copia. Otro sistema utilizado ha sido el del «disco llave». Incluso en estos casos es posible realizar la copia. Un problema adicional en relación con este tema es el límite en la licencia para producir cursos por parte de algunos lenguajes de autor; en esos casos es necesario obtener de la empresa distribuidora la licencia para los cursos que generamos con el lenguaje.

Elaboración de materiales complementarios

Un programa de V.I. puede incorporar diferentes materiales y, de hecho, en muchos casos de programas de formación debería incluirlos. Los materiales escritos, apuntes, textos, resúmenes, etc. son necesarios para incrementar la eficacia de los procesos formativos; un volumen excesivo de materiales escritos puede ser desaconsejable, pero algunos resúmenes facilitarán la tarea posterior y la estabilidad del aprendizaje.

En el caso de programas complementarios a la formación en grupo, puede resultar de interés la elaboración de materiales de clase: diapositivas, vídeos, etc.

Evaluación

La evaluación del programa no debe tener un carácter sumativo, en el momento de obtener el producto final, sino que se debe producir de forma continuada durante todo el proceso:

- evaluar el diseño
- evaluar la planificación
- evaluar el guión vídeo
- evaluar el disco estampado
- evaluar el software informático conforme se desarrolle

— finalmente, evaluar el producto terminado pero no disponible.

La evaluación del producto terminado conviene realizarla reproduciendo las condiciones de utilización. Las críticas de especialistas resultan adecuadas antes, durante el proceso. En general, el usuario final difícilmente podrá, leyendo el guión, hacerse una idea del producto y dar una opinión valorativa. Esa es una tarea para el especialista con experiencia. Pero cuando el producto está terminado es el usuario final el que puede aportar opiniones interesantes.

A lo largo del proceso, la evaluación continua del mismo permitirá efectuar modificaciones en cualquier fase. Al terminar, la evaluación final podrá traducirse en un número más limitado de cambios. Muchos de estos cambios podrán efectuarse en el software informático por su flexibilidad. Es por esto por lo que muchos especialistas recomiendan limitar al videodisco aquella información que no puede ser generada desde el ordenador. Veamos un ejemplo:

El disco muestra la actitud de un cliente y aparece en pantalla un cartel con tres opciones a elegir. Al evaluar el programa, los usuarios consideran que la tercera opción es irrelevante o la realización audiovisual ha sido desafortunada o, simplemente, ha quedado obsoleta por cambios en los procesos. Si el cartel está registrado en el videodisco se hace necesario crear un nuevo cartel con ordenador que tape el residente en el disco y limite el número de opciones a dos, eliminando la tercera. Esto puede provocar diferencias con otros carteles que aparecen en el disco, y puede incluir modificaciones en el programa original no fáciles siempre de introducir. Si este cartel hubiese residido en el ordenador desde el principio, su modificación eliminando la tercera secuencia habría resultado inmediata. La secuencia audiovisual habría permanecido en el disco pero no se habría utilizado y, posiblemente, nunca hubiese sido reproducida en público.

¿Puedo yo producir un programa de V.I.?

En este libro se han explicado una serie de procesos y temas tal y como se plantean entre los profesionales del medio. Un efecto que puede causar es que realizar un videodisco interactivo es algo complicado e inaccesible. Esto es cierto si pensamos en programas profesionales, programas de formación o información, que necesiten unos niveles de calidad aceptables.

Pero también es posible producir uno mismo sus programas, a partir de presupuestos entre 500.000 y el millón de pesetas.

La producción se puede realizar con equipos industriales, U-Matic de baja banda o incluso 8 mm. Se estampa un disco de plástico tipo ODC y el control se efectúa mediante un lenguaje de autor sencillo. Se aprovechan los equipos informáticos, adquiriendo un reproductor de videodiscos y desechando por ahora las tarjetas de superposición. Como hobby es caro, pero como introducción al medio puede proporcionar una valiosa experiencia.

Resumen

El Video Interactivo representa, como concepto, la base de los procesos de formación e información del futuro. Reune los dos elementos que caracterizarán esos procesos: la transmisión de información multimedia y el control interactivo del proceso. Y este es un tren que ni la Escuela ni la Empresa pueden perder.

GLOSARIO DE TERMINOS

A/D: *Conversión de una señal analógica en datos digitales.*

AI: *«Artificial Intelligence», Inteligencia Artificial; ver IA.*

AIV: *«Advanced Interactive Video», formato y sistema de videodisco interactivo que utiliza LV-ROM, un método para almacenar señal analógica de vídeo, sonido digital y datos informáticos en un mismo videodisco. Fue desarrollado por Philips UK, BBC, Acorn y Logica Ltd. La aplicación más conocida es el proyecto Domesday.*

Alfageométrico: *formato de definición de gráficos en base a instrucciones sobre figuras y líneas. Los programas alfageométricos también se denominan «dirigidos al objeto».*

Alfamosaico: *formato de definición de gráficos mediante pequeños bloques. Se obtienen «mapas de puntos» de baja resolución.*

Alfanumérico: *carácter que puede ser un número, una letra u otro.*

Algorítmico: *tipo de procedimiento estructurado, generalmente matemático, que permite solucionar un problema en un número finito de pasos.*

Algoritmo: *una descripción precisa de los pasos a seguir para realizar una tarea.*

Aliasing: *término inglés que denota el efecto visual producido en algunas imágenes de ordenador, en las que las curvas o líneas en diagonal adoptan la forma de escaleras de diminutos peldaños.*

Analógica: *señal continua que presenta fluctuaciones en forma de ondas; las señales analógicas son medibles mediante escalas.*

Ancho de banda: *gama de frecuencias que necesita una señal para ser codificada.*

Anti-aliasing: *Ajuste para evitar el efecto «aliasing».*

Aplicación: *en informática, un programa que realiza una tarea específica, por ejemplo, un tratamiento de texto o un generador de gráficos.*

Artwork: *Imágenes o gráficos fijos destinados a ser impresos o reproducidos por cualquier medio audiovisual.*

Aspect ratio: *expresión inglesa para designar la «Razón de Escala».*

Audio: *referido al sonido. Denota pistas, canales, conexiones, entradas, salidas, etc.*

Auto-repeat: *«autorepetición», opción disponible en algunos equipos que permite la repetición indefinida de un fragmento.*

Auto-start: *opción o instrucción que hace comenzar la reproducción del disco automáticamente una vez ha sido introducido en el reproductor de videodiscos.*

Auto-stop: *instrucción que detiene el disco automáticamente.*

Backup: *crear una copia de seguridad de los datos informáticos que se poseen; la copia de los datos también se llama «Backup».*

Baudio: *unidad de medida de la velocidad de comunicación entre ordenadores o dispositivo. 1 baudio=1 bit/segundo. Las velocidades suelen estar normalizadas en 1200, 2400, 4800, 9600, etc. baudios aunque otros valores están disponibles.*

Betacam: *formato de vídeo broadcast, especialmente diseñado para aplicaciones Broadcast, y que utiliza un cartucho similar al Betamax.*

Betamax: *formato de vídeo doméstico que utiliza cinta de 1/2 pulgada dentro de un casete.*

BIOS: *«Basic Input-Output System». Parte fundamental de cualquier ordenador que controla algunas instrucciones básicas del sistema.*

Bit: *unidad más pequeña de información que puede ser manejada por un ordenador. Toma dos valores, 0 ó 1.*

Bit error rate (BER): *unidad de medida igual al número de bit erróneos escritos en un volumen dado de datos.*

Blanking interval: *intervalo de tiempo empleado por el haz electrónico para regresar, desde el final de la exploración de una línea o cuadro hasta el principio de la siguiente.*

Board: *término inglés para definir una tarjeta provista de un circuito impreso que se introduce en el ordenador para realizar tareas determinadas.*

Broadcast: *término que identifica el nivel de televisión comercial emitible. La calidad técnica broadcast implica el uso de cintas abiertas de 1 pulgada, U-Matic de alta banda, etc.*

Buffer: *circuito que almacena temporalmente una información antes de procesarla. Generalmente se organizan buffers a la entrada de datos para evitar perderlos si llegan excesivamente rápidos.*

Bug: *un defecto en un programa informático. Ver «debug».*

Burst: *señal de sincronismo de color, que se inserta en la señal de televisión durante el retorno del haz (blanking interval); también se denomina «burst» a un corto programa informático, codificado en un breve tono de sonido digital.*

Bus: *conjunto de señales agrupadas por funciones, a través de las que se comunican procesadores, memorias, entradas y salidas, etc.*

Byte: *unidad de medida de información correspondiente a 8 bits y que puede corresponder a un carácter, una letra o un número.*

CAA: *«Computer Augmented Acceleration», versión actualizada del CLV. En este modo la velocidad del disco se mantiene constante durante la mayor parte del tiempo; los cambios de velocidad para conseguir una mayor densidad de grabación se realizan en pequeños pasos e incrementando un número entero de líneas. Este sistema evita la aparición de un efecto de interferencia al leer el rayo los impulsos de sincronismo horizontal localizados en las pistas adyacentes.*

Campo: *cada imagen de vídeo se descompone en dos imágenes o campos, cada una conteniendo la mitad de las líneas horizontales, pares e impares.*

Capacitancia: *referencia a la capacidad eléctrica; las variaciones de capacidad eléctrica son utilizadas en dos sistemas de videodiscos mecánicos: CED y VHD.*

CAV: *«Constant Angular Velocity», modo de reproducción de un videodisco en el que la velocidad angular es constante. En PAL, los discos laservisión giran a 1500 rpm. Ver más información en el capítulo 1.*

Carrel: *ver «Estación de trabajo».*

CD-3: *Versión reducida del CD-Audio, de 8 cm. de diámetro.*

CD-A: *«Compact disc-Audio», disco óptico de 12 cm. de diámetro que gira a velocidad lineal constante y contiene dos canales de sonido digital de alta fidelidad. Oficialmente se denomina CD-DA.*

CD-Common: *«Compact Disc-common», formato propuesto de disco óptico de 12 cm. capaz de ser leído tanto por los ordenadores Macintosh de Apple como por ordenadores MS-DOS compatibles IBM. En fase de desarrollo por Sony.*

CD+G: *«Compact Disc+Graphics», formato para CD desarrollado por Warner New Media y que incluye gráficos de vídeo con limitaciones.*

CD-I: *«Compact Disc-Interactive», formato para CD que incluye sonido, datos informáticos, imágenes fijas y, con limitaciones, imágenes animadas.*

CD-IV: *«Compact Disc-Interactive Video», formato propuesto que incluiría las posibilidades del videodisco en un disco óptico de 12 cm. de diámetro.*

CD-PROM: *«Compact Disc-programmable read only memory», variante del CD-ROM que puede ser registrado por el usuario una vez; también se denomina CD-WO, «CD-Write Once»; en fase de desarrollo por Philips y Sony.*

CD-ROM: *«Compact Disc-read only memory», variante del CD-A que permite registrar hasta 550 megabytes de datos informáticos.*

CD-V: *«Compact Disc Video», inicialmente, en 1987, un CD que combinaba 20 minutos de sonido digital y 6 minutos de vídeo analógico; posteriormente algunas marcas han nombrado a sus videodiscos de 20 y 25 cm. con esta denominación.*

CD rot: *problema que se presentaba en los primeros discos CD por contaminación del material.*

CED: *sistema de videodisco mecánico; ver el capítulo 1.*

CLV: *«Constant linear velocity», modo de reproducción en el que la velocidad lineal es constante, variando la velocidad angular según el disco esté siendo explorado en zonas más o menos próximas al centro.*

Código de barras: *serie de líneas paralelas de diferentes grosores y combinaciones que corresponden a códigos numéricos.*

Código de dirección: *identificación de imágenes o capítulos en discos CAV y de cuadros en código de tiempos en discos CLV.*

Códigos ASCII: *sistema de codificación de caracteres que se utiliza en la comunicación entre dispositivos.*

Courseware: *conjunto de programas que constituyen un curso o programa de aprendizaje.*

Crominancia: *parte de la señal de vídeo en color que contiene información sobre el color; la luminancia contiene la información sobre la intensidad.*

Cross-talk: *error de lectura en disco laservisión que se traduce en líneas cálidas transparentes que flotan en la pantalla.*

CRT: *«Cathode Ray Tube», ver Tubo de Rayos Catódicos.*

CSF: *sistema de videodisco óptico transmisivo desarrollado por Thomson; ver capítulo 1.*

D/A: *conversión de datos digitales en analógicos.*

DAT: *«Digital Audio Tape», formato de cinta casete de sonido que registra éste en forma digital.*

Debug: *localización y corrección de errores en un programa informático.*

Decodificador: *conversor de códigos o señales; la señal RGB es codificada en PAL y ésta decodificada en sus componentes RGB.*

Diámetros: *los discos suelen reconocerse por sus diámetros en pulgadas (") o centímetros: 12 cm ó 4'75", 20 cm u 8", 30 cm. ó 12".*

Digital: *modo de representar una señal mediante un número discreto de cifras, unos y ceros.*

Dominancia de campo: *campo en el que comienza la imagen de vídeo en un videodisco.*

DRAW: *«Direct Read After Write», disco óptico que es grabado mediante un potente rayo láser y que puede ser leído mediante rayos láser de baja potencia.*

Driver: *programa informático o conjunto de rutinas que controlan un modelo determinado de reproductor de videodiscos a partir de una serie de instrucciones determinadas.*

DVI: *«Digital Video Interactive», hardware y software que comprime la señal vídeo digitalizada, permitiendo conservarla en CD u otros soportes.*

DYUV: *«delta-YUV», proceso utilizado por el CD-I para codificar el color: la información de luminancia (Y) es completamente codificada mientras que de la información de crominancia (UV) sólo se registran las diferencias («deltas») entre valores consecutivos.*

EAO: *«Enseñanza Asistida por Ordenador». Cursos de enseñanza en los que el ordenador proporciona información, controla el proceso y/o evalúa al estudiante. Para una mejor comprensión del concepto ver A. Bartolomé (1989). Nuevas Tecnologías y Enseñanza.*

EDAC: *«Error Detection and Correction», detección y corrección de errores en datos informáticos.*

EEPROM: *«Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory», memoria PROM que puede ser borrada mediante una corriente eléctrica.*

EIDS: *«Electronic Information Delivery System», sistema de vídeo interactivo contratado por la marina norteamericana y que ha sido aceptado en ocasiones como estándar (EIDS-compatible).*

EPROM: *«Erasable Programmable Read-Only Memory», memoria PROM que puede ser borrada mediante la exposición a una luz ultravioleta.*

Ensamblar: *proceso por el que un programa es codificado en instrucciones máquina directamente legibles por el microprocesador; también se denomina un modo de montar en vídeo en el que los planos son grabados secuencialmente, y con ellos la señal de sincronismo.*

Estación de trabajo: *entorno físico que incluye equipos como sistemas de vídeo interactivo, auriculares, microordenadores, etc. y que permiten un trabajo individualizado.*

Firmware: *programa informático contenido en un aparato.*

Flicker: *Efecto desagradable causado por la reproducción de dos campos no exactamente iguales en modo pausa; puede ser causado por tratarse de un objeto en movimiento a pertenecer ambos a campos u cuadros consecutivos diferentes.*

Genlock: *dispositivo que mezcla imagen de vídeo y ordenador.*

Green Book: *estándar para el formato CD-I.*

Hardware: *dispositivos físicos como ordenadores, VCR, LDP, etc.*

HDTV: *«High definition television», televisión de alta definición que puede tener hasta más de 2000 líneas horizontales.*

High Sierra: *formato estándar para CD-ROM.*

IA: *Inteligencia Artificial. Desarrollos informáticos que tratan de imitar el funcionamiento del cerebro humano. Incluye aspectos como Sistemas Expertos, reconocimiento de la voz o la visión, robótica, etc.*

IEEE-488: *protocolo de comunicación en paralelo.*

Inserción: *modo de montar en vídeo, en el que la imagen o el sonido son insertados sustituyendo señales previas en una cinta pregrabada; la señal de sincronismo grabada previamente no es modificada.*

Instant jump: *«salto instantáneo» entre imágenes no muy alejadas en un videodisco; el salto se produce durante el «blanking interval» permitiendo que no se aprecie el cambio en pantalla.*

IV: *«Interactive Video», ver V.I.*

Jitter: *ver «flicker».*

Jukebox: *equipo que contiene una serie de discos, CDs o videodiscos y que pueden ser reproducidos a voluntad.*

Karaoke: *término japonés que significa «orquesta vacía»; un LDP reproduce la imagen, orquesta y textos de una canción mientras el usuario canta frente a un micro.*

Laser rot: *problema que se presentaba en los primeros videodiscos ópticos por contaminación del material.*

LD: *«Laser Disc», marca registrada de Pioneer para sus productos de discos ópticos reflexivos.*

LDP: «*Laserdisc Player*», reproductor de videodiscos *Laservisión*.

Lenguaje de autor: lenguaje de programación específicamente diseñado para preparar cursos de *EAO*.

Líneas horizontales: líneas que componen la señal de televisión; 625 líneas en *PAL*, 525 en *NTSC*.

Líneas verticales: número de puntos alternativamente blancos y negros que colocados horizontalmente puede reproducir una señal de vídeo en forma de líneas verticales; es una medida de la definición de un equipo.

LV: «*LaserVision*», denominación para los discos ópticos reflexivos.

LV-ROM: «*LaserVision-Read Only Memory*», formato desarrollado por Philips para el proyecto *Domesday*, que combina vídeo analógico y datos informáticos.

ODDD: «*Optical Digital Data Disc*», cualquier disco que almacena datos informáticos por procedimientos ópticos.

OMDR: «*Optical Memory Disc Recorder*», formato de videodiscos «write-once» de Panasonic, no compatibles con los reproductores *Laservisión*.

OROM: «*Optical Read-Only Memory*», disco láser de 5'25 pulgadas que registra la información en modo *CAV*, obteniendo tiempos de acceso más cortos que en los *CD-ROM* pero también una menor capacidad (250 Mb).

OS-9: sistema operativo en el que se basa el *CD-I*.

Overlay: superposición de textos o gráficos informáticos a una imagen de vídeo.

Pantalla táctil: dispositivo que permite detectar el contacto de un objeto, por ejemplo el dedo, con la superficie

de la pantalla, identificando el lugar donde se produce el contacto.

POI: *«Point of Information», punto de información.*

POS: *«Point of Sale», punto de venta.*

PROM: *«Programmable Read-only Memory», tipo de memoria programable por el usuario, que sólo se puede leer.*

PS/2: *«Personal System/2», línea de ordenadores introducida por IBM en 1987.*

Quiosco: *punto de información de vídeo interactivo a disposición de los usuarios a su voluntad.*

Ramificado: *tipo de programación que permite al sujeto avanzar por diferentes caminos según sus intereses o potencialidades.*

Razón de Escala: *proporción entre el alto y el ancho de una pantalla. En TV y vídeo, 3x4; las diapositivas de paso universal utilizan una razón de escala de 2x3 en tanto que la TV de Alta Definición utilizará 3x5.*

Registro Magnético-Óptico: *sistema de registro que combina el calor de un rayo láser con un sistema magnético convencional, permitiendo una gran capacidad de almacenamiento.*

RGB: *señal de vídeo que se ha descompuesto en sus tres componentes de color Rojo, Verde y Azul.*

RS-232: *protocolo de comunicación en serie.*

SelectaVision: *marca comercial para el videodisco mecánico CED.*

SMPTE: *«Society of Motion Picture and Television Engineers»; el código de tiempo SMPTE es un estándar en 80*

bits que permite identificar cada cuadro en un programa vídeo.

Software: *programas informáticos o audiovisuales que son utilizados en diversos soportes o hardware.*

Sonido digital: *sonido que ha sido codificado en forma de datos binarios.*

TED: *sistema de videodisco mecánico.*

Tiempo de acceso: *tiempo máximo requerido para acceder a la información contenida en un lugar cualquiera del videodisco a partir de un punto anterior.*

Tubo de rayos catódicos: *especie de lámpara de forma característica que en su fondo plano reproduce imágenes al incidir un haz de electrones sobre una capa de material fosforescente. Actualmente es utilizado por la mayoría de monitores de ordenador y vídeo, aunque progresivamente puede ser sustituido por las pantallas de cristal líquido.*

VCP: *«Videocassette Player», reproductor de videocasetes, pero no grabador.*

VCR: *«Videocassette Recorder», reproductor/grabador de videocasetes.*

VDP: *«Videodisc Player», reproductor de videodiscos.*

VI: *Vídeo interactivo.*

Vídeo analógico: *señal analógica de vídeo.*

Vídeo comprimido: *técnica que reduce el espacio que ocupa una señal vídeo previamente digitalizada.*

Vídeo compuesto: *señal de vídeo que incluye toda la información necesaria: luminancia, crominancia, ...*

VITC: *«vertical interval time code», código de tiempo SMPTE colocado en el intervalo vertical.*

VHD: *sistema de videodisco mecánico japonés, ver capítulo 1.*

VTR: *«Videotape Recorder», reproductor/grabador de videocintas, tanto en formatos que utilizan casete como en bobina abierta.*

BIBLIOGRAFIA

Acker, S.R. (1986). Redesigning the Human-Machine Interface for Computer-Mediated Visual Technologies. *Journal of Educational Technology Systems*, 14(1), 23-33.

Asensi, M. (1987). Video-disco Interactivo - I. *Cinevideo*, (28), 40-44.

Bartolomé, A. (1989). *Nuevas Tecnologías y Enseñanza*. Barcelona: Graó-ICE.

Bayard-White, C. (1986). *An Introduction to Interactive Video*. London: National Interactive Video Centre.

Binder, R. (1988). *Videodiscs in Museums*. Falls Church (VA): Future Systems Incorporated.

Bosco, J.J. (1984). Interactive Video: Educational Tool or Toy? *Educational Technology*, 24(4), 131-8.

Browning, Ph. y Ot. (1986). Interactive Video in the Special Classroom. *The Computing Teacher*, (Enero), 36-38.

Carter, J. y Ot. (1985). Interactive Video as a Learning Medium for Mentally Handicapped Adolescents. *Journal of Special Education Technology*, VII(1), 12-20.

Clark, D.R. (1984). The Role of the Videodisc in Education and Training. *Media in Education and Development*, (Diciembre), 190-192.

Daynes, R. y Ot. (1981). Field Test Evaluation of Teaching with Videodiscs. *E. & I.T.V.*, 13(3), 54-58.

DeBloois, M.L. (1982). *Videodisc/Microcomputer Courseware Design*. Englewood Cliffs: Educational Technology Publ.

DeBloois, M. (1987). Anticipating Compact Disc-Interactive (CD-I): Ten Guidelines for Prospective Authors. *Educational Technology*, 27(4), 25-27.

- DeBloois, M., Maki, K.C. y Hall, A.F. (1984). *Effectiveness of Interactive videodisc Training: A Comprehensive Review*. Falls Church: Future Systems Inc.
- Delesalle, L. (1982). Le videodisque interactif, enfant prématuré de la vidéo et de l'ordinateur. *Sonovisión*, (Dic.), 26-30.
- Elliot, G. (1986). Interactive. The problem of design. *Televisual*, (Junio), 34.
- Entwistle, N. (1981). *Styles of Learning and Teaching*. New York: John Wiley.
- Garnette, Ch.P. y Withrow. (1987). Video Discs, CD-ROM, CD-I and Computers. *Journal of Educational Computing Research*, 3(2), 265-268.
- Hedberg, J.G. y Perry, N.R. (1985). Human Computer Interaction and CAI: A Review and Research Prospectus. *Australian Journal of Educational Technology*, 1(1), 12-20.
- Helgerson, Linda W. (1987). *Introduction to Optical Storage Technology*. Silver Spring (MD): Association for Information and Image Management.
- Hills, L. (1986). *Interactive Video in Education*. Glasgow: SCET.
- Hosie, P. (1987). Adopting Interactive Videodisc Technology for Education. *Educational Technology*, 27(7), 5-10.
- Iuppa, N.V. (1984). *A Practical Guide to Interactive Video*. London: Croom Helm.
- Kemp, J.E. y Smellie, D.C. (1989). *Planning, producing and using Instructional Media*. New York: Harper & Row, Publishers.
- Knapper (Ed.), *Expanding Learning Through New Communications Technologies*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Laurillard, D.M. (ed.) (1987). *Interactive Media: Working Methods and Practical Applications*. Chichester: Ellis Horwood.
- Milheim, w.D. y Evans, A.D. (1987). Using Interactive Video for Group Instruction. *Educational Technology*, 27(6), 35-37.
- Nave, G. y Wembrosky-Barkin, P. (1985). *Interactive Video in Special and General Education: A Development Manual*. Eugene (OR): ICE, Univ. of Oregon.
- Nievergelt, J. (1982). The Computer-Driven Screen: An Emerging Mass

Communications Two-Way Medium. *Educational Media International*, 1, 7.

Pauline, R.F. y Hannafin, M.J. (1987). Interactive Slide-Sound Instruction: Incorporate the Power of the Computer with High Fidelity Visual and Aural Images. *Educational Technology*, 27(6), 27-31.

Priestman, T. (1984). Interactive Video and Its Applications. *Media in Education and Development*, (Diciembre), 182-186.

Ribas, J.I. (1989). *El Videodisc Interactiu*. Barcelona: Altafulla.

Schneider, E.W. y Bennion, J.L. (1981). *Videodiscs*. Englewood Cliffs: Educational Technology Publ.

Thompson, V. (1981). *Presten and Education: A Report of a One-Year Trial*. London: Council for Educational Technology.

Tidhar, Ch. E. y Ostrowitz-Segal, L. (1985). Teletext in Israel: a new instructional tool. *Journal of Educational Television*, 11(3), 161-169.

Vadas, J.E. (1986). *Interactive Videodisc for Management Training in a Classroom Environment*. Washington: Comunicación presentada en la 8ª Annual Conference in Education and Training, de la Society For Applied Learning Technology.

Williams, K. (1984). Interactive Videodisc at the Open University. *Media in Education and Development*, (Diciembre), 193-195.

Withrow, F.B. (1985). Videodiscs: The Thinking Person's Audiovisual. *American Educator*, (Fall), 22-42.

Withrow, F.B. (1986). The Videodisc: an Educational Challenge. *Journal of Educational Technology Systems*, 14(2), 91-99.

¿Qué es el Vídeo Interactivo? ¿Para qué sirve? ¿Cómo se produce un videodisco? ¿Es fácil manejar un reproductor de discos láser? En este libro se encuentran las respuestas a éstas y a otras preguntas, quizás más importantes: cómo utilizar este nuevo recurso en los programas de formación en empresas o escuelas.

A comienzos de los años ochenta se comercializaron diferentes sistemas de videodisco. Todos ellos chocaron con un mercado ya ocupado por los videocasetes: más baratos de fabricar para series cortas, con un amplio parque de reproductores ya en manos de los consumidores y, especialmente, regrabables. Los diferentes sistemas de videodisco fueron estrellándose y desapareciendo. Sólo unas pocas empresas como Pioneer y Philips confiaron en aquellos primeros momentos en un sistema de grandes prestaciones pero sensiblemente más caro que sus competidores: el Laserdisc. Con los años, el Laserdisc ha llegado a penetrar en el mercado doméstico de Japón y EE.UU. y ha demostrado ser el soporte ideal para la comunicación interactiva. Hoy, ese sistema se ha generalizado como estándar, y en algunos países como Estados Unidos, está presente en la mayoría de centros con miles de videodiscos educativos vendidos cada año. Entre las empresas, Bancos, Compañías de Seguros, empresas de automoción, y un largo etcétera lo han adoptado ya como recurso de formación. En los años 90 se está produciendo el acceso a este medio de las pequeñas empresas.

El Vídeo Interactivo es todavía poco conocido y utilizado en España, aunque cuenta con una ventaja: el abaratamiento de costos gracias a la difusión del medio en otros países. Este libro pretende ayudar a conocer el medio, el sistema, sus posibilidades y sus límites.



EDICIONES TÉCNICAS

REDESA