

TEMA

74



## Sistemas multimedia

*Esteban Leyva Cortés*

**CUERPO DE PROFESORES DE ENSEÑANZA SECUNDARIA**

# ÍNDICE SISTEMÁTICO

## 1. INTRODUCCIÓN

## 2. MULTIMEDIA

## 3. HARDWARE MULTIMEDIA

- 3.1. Tarjetas de sonido
- 3.2. Tarjetas de vídeo
- 3.3. Tarjetas capturadoras de vídeo
- 3.4. CD-ROM
- 3.5. DVD
- 3.6. Altavoces
- 3.7. Micrófonos
- 3.8. Cámaras digitales
- 3.9. Joystick
- 3.10. Dispositivos MIDI
- 3.11. Escáner

## 4. SOFTWARE MULTIMEDIA

- 4.1. Texto
- 4.2. Imágenes
  - 4.2.1. Formato BMP
  - 4.2.2. Formato GIF
  - 4.2.3. Formato JPG
- 4.3. Sonido
  - 4.3.1. WAV
  - 4.3.2. MIDI
  - 4.3.3. MOD
  - 4.3.4. MP3
  - 4.3.5. WMA
- 4.4. Vídeo
  - 4.4.1. MPEG
  - 4.4.2. MOV

## 5. SOPORTES MULTIMEDIA

## 6. APLICACIONES DE LA MULTIMEDIA

## BIBLIOGRAFÍA

## 1. INTRODUCCIÓN

El contenido de este tema está fuertemente relacionado con otros tres del temario oficial. Concretamente, nos estamos refiriendo a los temas publicados en el primer volumen de esta serie.

- **Tema 6:** Sistemas de almacenamiento externo. Tipos. Características y funcionamiento.
- **Tema 7:** Dispositivos periféricos de entrada/salida. Características y funcionamiento.
- **Tema 8:** Hardware comercial de un ordenador. Placa base. Tarjetas controladoras de dispositivos de entrada y salida.

De forma que animamos al opositor a que relea los citados capítulos, para completar el contenido de este mismo.

A su vez, para evitar reiterarnos en enfoques previamente desarrollados, haremos referencia a estos capítulos cuando lo creamos conveniente.

## 2. MULTIMEDIA

El hombre es un ser que dispone de muchas formas de representar la información. Podemos usar imágenes, movimientos, sonidos, textos, etc. Hasta hace muy poco los ordenadores eran máquinas que almacenaban información, exclusivamente en formato texto. Las tarjetas gráficas no estaban lo suficientemente desarrolladas, un ordenador no podía generar imágenes en tres dimensiones, etc. Es decir, la potencia de los ordenadores era escasa.

Con el aumento de las prestaciones, las máquinas de computación empezaron a poder trabajar con más información. Las computadoras podían empezar a representar imágenes y generan algún sonido.

Los ordenadores que usamos hoy en día disponen del rendimiento suficiente para trabajar con imágenes, sonidos, gráficos en tres dimensiones, y por si eso fuera poco se pueden realizar todas estas operaciones simultáneamente.

Nace el sistema informático multimedia. Podemos definir un sistema multimedia como aquel que integra simultáneamente texto, imágenes, sonidos, vídeos, y animaciones. Para que nuestro sistema informático sea multimedia necesitamos:

1. **Hardware multimedia:** nuestro ordenador debe tener tarjeta de sonido, altavoces, CD-ROM, tarjeta de vídeo, capaces de reproducir cualquier elemento. Para que un ordenador pueda ser considerado multimedia debe tener como mínimo:
  - a) **Tarjeta de vídeo:** que permita reproducir imágenes en color verdadero (TRUE COLOR).
  - b) **Tarjeta de sonido.**
  - c) **Lector de CD-ROM.**
  - d) **Altavoces.**
2. **Software multimedia:** necesitamos programas que nos permitan manejar todas las fuentes de datos multimedia. Dentro de esta categoría podemos encontrar muchos claros ejemplos como enciclopedias multimedia, programas educativos y videojuegos, entre muchos otros.

Hace unos años hablar de sistemas multimedia, consistía en hablar de programas multimedia almacenados en CD-ROM. El fuerte impacto que ha tenido el desarrollo de Internet en los últimos años se ha notado también en los sistemas multimedia. Hoy en día el reto de la multimedia es crear sistemas que puedan ejecutarse en tiempo real desde Internet.



## 3. HARDWARE MULTIMEDIA

### 3.1. Tarjetas de sonido

Este apartado ya fue tratado en el primer volumen de esta misma colección, en el tema 8, apartado 3.3, página 147.

### 3.2. Tarjetas de vídeo

Para evitar repeticiones, le remitimos al volumen uno de este temario, en concreto al tema 8, apartado 3.3, página 146.

### 3.3. Tarjetas capturadoras de vídeo

Las tarjetas de captura y volcado de vídeo permiten conectar un vídeo o videocámara a nuestro ordenador y digitalizar la imagen. Por supuesto, también permiten realizar el proceso inverso, es decir, pasar una imagen del ordenador al vídeo. El chip más importante de estas tarjetas se denomina **codec** (*compresor/decompresor*). Este circuito es el que se encarga de comprimir las imágenes de vídeo al grabarlas, y de descomprimirlas al visualizarlas.

Atendiendo al tipo *codec* que dispongan se pueden clasificar en:

1. **Tarjetas M-PEG:** usa el algoritmo de compresión **M-PEG**. Este algoritmo se basa en dividir una secuencia en una serie de fotogramas, cada fotograma se guarda de forma independiente a los demás. Estos fotogramas se almacenan en formato **JPEG**. Las tarjetas más baratas disponen de este codec.
2. **Tarjetas MPEG:** emplean el algoritmo **MPEG**. Es mucho más potente que el *M-PEG*, permite comprimir más los archivos, pero requiere un proceso mayor. En este caso se almacenan cuadros de imagen (ver apartado *MPEG*). Este *codec* aparece en las tarjetas de la gama alta.

Las primeras tarjetas capturadoras sólo permitían digitalizar o volcar imágenes, hoy en día los desarrolladores de hardware se están esforzando para añadir muchas más prestaciones como la aceleración por hardware, la posibilidad de aplicar efectos especiales, etc.

### 3.4. CD-ROM

Este tema ya fue desarrollado en el volumen 1, tema 6, apartado 3.6, página 105.

### 3.5. DVD

Le remitimos al volumen 1, tema 6, apartado 3.7, página 106.

### 3.6. Altavoces

Podemos definir un altavoz como un periférico de salida por el que podemos escuchar sonidos, de aplicación directa en todo lo relacionado con multimedia.

Un altavoz del ordenador es exactamente igual que un altavoz de un equipo de música. La única diferencia es que dispone de un circuito de amplificación de la señal incorporado en los altavoces. Esto es necesario porque la señal que produce la tarjeta de sonido es muy débil, y sólo sirve para enchufarle unos cascos.

La mayoría de los altavoces tienen algunas funciones extra como realce de graves, o efectos tridimensionales. Todos los sistemas de amplificación que conectamos al ordenador son estéreo.

A la hora de comprar unos altavoces, una de las características más importantes es su potencia. La potencia se mide en **watios(w)**. Cuando más *watios* dispongamos, más potencia tendrá nuestro sistema de amplificación.

Otro factor a tener en cuenta es la calidad del **circuito de amplificación**. Para comprobar la calidad del mismo debemos usar nuestro sistema a un volumen muy bajo, y a un volumen muy alto. Si nuestro sonido no se distorsiona cuando se oye muy alto, y suena realzado a un volumen bajo, el circuito de amplificación es bueno.

Algunos sistemas de amplificación permiten conectar cuatro altavoces a nuestra tarjeta de sonido. De esta manera conseguimos sonido **quadrofónico**. Estos altavoces se sitúan dos delante del usuario, y dos detrás del mismo, dos a la izquierda y dos a la derecha. Así podemos conseguir lo que se denomina sonido envolvente, el oyente está completamente rodeado por los altavoces. Con estos sistemas podemos oír sonido con el sistema *Dolby Surround* usado en muchas películas en *DVD*, y videojuegos. El espectador se ve sumergido completamente por el sonido.

### 3.7. Micrófonos

Un micrófono para el ordenador es exactamente igual que uno que podamos usarlo para grabar nuestra voz, un instrumento, etc.

El uso de este periférico se centra en introducir voz en el ordenador.

Con un software de **reconocimiento de voz** como el *Via Voice*, podemos dictar apuntes a nuestro ordenador, o darle directamente órdenes sin necesidad de teclear.

Otra aplicación son los programas de idiomas, donde podemos ir hablándole al ordenador, y nos va corrigiendo nuestra pronunciación.

También se usa mucho en juegos y chats hablados.

### 3.8. Cámaras digitales

En el volumen 1, tema 7, apartado 2.2.2, página 128 puede encontrar este apartado.

### 3.9. Joystick

Puede encontrar la información que busca en el volumen 1, tema 7, apartado 2.1.7 de la página 119.



### 3.10. Dispositivos MIDI

Los dispositivos MIDI permiten conectar al ordenador un instrumento musical. Las tarjetas de sonido de altas prestaciones incluyen dispositivos MIDI, aunque podemos comprar tarjetas MIDI independientes.

Estos dispositivos se conectan a un instrumento musical que soporte el interfaz MIDI. Tenemos teclados MIDI, sintetizadores MIDI, pianos MIDI, guitarras MIDI, bajos MIDI, baterías MIDI, etc. Aunque son mucho más caros que el instrumento normal, para un músico profesional (sobre todo teclista), le abre un amplio abanico de posibilidades de interconexión con el ordenador, intercambio de sonidos, etc.

### 3.11. Escáner

La descripción y funcionamiento del escáner la puede encontrar en el volumen 1, tema 7, apartado 2.1.4.3 de la página 117.

## 4. SOFTWARE MULTIMEDIA

### 4.1. Texto

La escritura es el método de transferencia del conocimiento más empleado desde su invención. El hombre ha podido avanzar gracias a la posibilidad de plasmar en un papel sus descubrimientos, pensamientos, meditaciones, etc. No es de extrañar que los sistemas multimedia dispongan también de texto.

En un sistema multimedia, el texto se puede además formatear, es decir, darle un determinado color, ponerlo en negrita, cursiva, subrayarlo, cambiarle el tamaño, situarlo en una determinada posición del documento, aplicarle alguna animación, etc.

Un tipo de texto que aparece con la multimedia es el hipertexto. El hipertexto es en realidad un enlace a otro elemento multimedia. El hipertexto se presenta en la pantalla con un color diferente para distinguirlo. Al pasar el puntero del ratón por encima de éste, su forma cambia a la de una mano. Si pulsamos el botón izquierdo del ratón se activa un enlace a otro elemento multimedia, que puede ser una imagen, un sonido, un vídeo, otro texto, etc.

El hipertexto es muy intuitivo y práctico, ya que podemos en una explicación enlazar a la definición de un término, a una foto que represente la palabra mencionada, etc.

El hipertexto también se usa en las páginas Web.

### 4.2. Imágenes

El software multimedia ha de trabajar con imágenes de gran calidad. Vamos a empezar por clasificar los diferentes tipos de imágenes que podemos encontrar.

Las imágenes pueden ser de varios tipos:

1. **Mapas de bits:** cuando se guarda una imagen como mapa de bits descomponemos la imagen en una serie de puntos. De cada punto almacenamos el color en el que está pintado. También guardamos en el archivo la paleta de colores que usamos. La calidad de



la imagen almacenada depende de la resolución o número de puntos que guardemos por una imagen. Estas imágenes, al aumentarlas, girarlas, etc., se deforman. Ejemplo de este tipo de imágenes pueden ser los formatos *bmp*, *gif*, *jpeg*.

- 2. Vectoriales:** en este caso la imagen se guarda como un conjunto de vectores. Almacenamos una serie de fórmulas matemáticas que forman la imagen. Estas imágenes podemos aumentarlas, girarlas, etc., sin que se produzca ningún tipo de deformación. Ejemplo de este tipo de imágenes son los formatos *cdr* (del *corel draw*), o el formato *AI* (del *Adobe Illustrator*). Este formato es usado por programas de edición y maquetación orientados a profesionales del sector.
- 3. Tridimensionales:** para este formato guardamos coordenadas de puntos o vectores que forman una figura. Posteriormente le aplicamos una textura, un movimiento, una iluminación, y situamos una cámara. Tras el proceso de renderización, se puede guardar como una imagen de mapa de bits. Un ejemplo de este formato es el *3DS*, procedente del *3D Studio*. Su uso se extiende a la creación de entornos virtuales, y diseño gráfico tridimensional.

También las imágenes pueden estar:

- 1. Comprimidas:** a la imagen se le aplica algún algoritmo para reducir el espacio que ocupa. La principal ventaja es que disminuimos el tamaño del archivo. Como desventaja podemos mencionar que algunos algoritmos de compresión tienen pérdida. Decimos que un algoritmo de compresión tiene pérdida, si la imagen original antes de comprimir, y la imagen final después de aplicarle el proceso de compresión no son exactamente iguales. Otra desventaja es que para visualizar la imagen hay que descomprimirla primero, por lo que no se visualizan tan rápido como las imágenes sin comprimir. Este tipo de imágenes son adecuadas para su uso en Internet, o cuando disponemos de poco espacio. Ejemplos de formatos gráficos comprimidos: *GIF*, *JPEG*.
- 2. Sin comprimir:** no se aplica ningún algoritmo de compresión. La ventaja de este tipo de archivos es que se cargan muy rápido, porque no es necesario descomprimirlas. Obviamente, la principal desventaja es que ocupan mucho espacio. Este formato parece adecuado cuando necesitamos visualizar las imágenes rápidamente. Ejemplos de formatos gráficos sin comprimir: *BMP*.

Cuando queramos almacenar un gráfico en disco hemos de tener en cuenta el formato que utilizaremos para organizar esta información. Existen infinidad de formatos gráficos, y de cada formato existen varias versiones. Nosotros nos vamos a centrar en algunos formatos gráficos estándar, es decir, formatos gráficos que sirven para ordenadores distintos, que se usan en Internet, y que son utilizados por imprentas.

El tipo de formato en que se ha grabado un archivo podemos conocerlo por la extensión del mismo. La extensión son las tres últimas letras del archivo, es decir, lo que viene detrás del punto. A continuación vamos a estudiar algunos formatos gráficos estándar:

#### 4.2.1. Formato BMP

El formato **BMP** (*Bit Map – Mapa de puntos*) no es un estándar, pero es el formato que *Windows* intentó implantar. Este formato se basa en el formato **PCX**, creado para el programa de dibujo **PaintBrush**. Un *BMP* almacena, por cada punto de la pantalla, su color. No contenía ningún algoritmo de compresión, por lo que los gráficos ocupan mucho espacio. Es un formato muy rápido de leer, porque la información no hay que tratarla, ni descomprimirla. Tampoco almacena información sobre capas.



Posteriormente a su creación, aparecieron nuevos formatos *BMP* que intentaban reducir el espacio que ocupaban comprimiéndolos. El algoritmo usado para comprimir estos ficheros fue el *RLE* (*Run Length Encoding – Codificación por repetición de serie*).

Este algoritmo es el mismo que usan los ficheros *PCX*. El funcionamiento de este algoritmo es el siguiente:

Partimos del hecho de que en un gráfico se repite el mismo color sucesivamente. Por ejemplo, en una foto de la nieve, el color asignado a ésta se repetirá mucho en una serie de puntos próximos entre sí.

Supongamos que ese color tiene el valor 13 en la paleta, y que se repite 20 veces seguidas. Usando el algoritmo *RLE*, en vez de repetir 20 el valor 13, almacenamos el valor 20, y a continuación, el valor 13. De esta forma tan sencilla conseguimos ahorrar muchísimo espacio.

Pero ahora debemos ingeniárnoslas para que el programa pueda distinguir entre el valor 20 de repetición, con el color 20. Para solucionar este problema debemos aplicar las siguientes premisas:

1. Los bytes que indiquen la repetición de un valor tendrán obligatoriamente el bit 6 y 7 a 1.
2. Si tenemos un color cuyo valor sea mayor de 192, debemos insertar obligatoriamente el valor de repetición 1.

Para comprender su estructura vamos a ver un ejemplo de almacenamiento a 256 colores y sin compresión.

Un archivo *BMP* se compone de las siguientes partes:

1. **Cabecera de fichero:** sirve para identificar el **tipo** de *BMP* que estamos abriendo, el tamaño del fichero. A continuación pasamos a detallar el contenido de la cabecera del fichero:

Longitud(En bytes)	Uso
2	Identificador del BMP(Versión).
4	Tamaño del fichero.
4	Bytes reservados.
4	Byte de comienzo del primer pixel.

Lógicamente, la cabecera del fichero empezará en la posición 0 del mismo. Para acceder individualmente a cada dato debemos calcular su posición sabiendo la longitud de los elementos que le preceden.

2. **Cabecera de bitmap:** guarda las **dimensiones** de la imagen, el **número de bits** que se va a utilizar para cada punto, y el **tamaño** del *bitmap*. Igualmente exponemos la composición de esta cabecera:

Longitud (en bytes)	Uso
4	Tamaño de la cabecera de bitmap (40 bytes).
4	Anchura de la imagen en píxeles.
2	Altura de la imagen en píxeles.
2	Número de planos de color.
2	Número de bits por píxel.
4	Modo de compresión (0 sin comprimir).
4	Tamaño del bitmap.
4	Resolución horizontal en píxeles por metro.
4	Resolución vertical en píxeles por metro.



Esta cabecera empezará en la posición 14 (medida en bytes) del archivo. Para acceder a un único elemento hemos de tener en cuenta el tamaño de los elementos que le preceden, y la cantidad de bytes que ocupa ese elemento.

3. **Paleta de colores:** la siguiente información que aparece es la paleta de colores. En esta paleta, guardamos la información de los colores que vamos a utilizar. Por cada color se reservan 4 bits, uno para cada valor **RGB**, y otro reservado que no se utiliza. La paleta para un bitmap de 256 colores tendrá la siguiente estructura:

Longitud (en bytes)	Uso
1	Red, cantidad de rojo.
1	Green, cantidad de verde.
1	Blue, cantidad de azul.
1	Reservado (se usa para que cada punto se almacene en una posición múltiplo de 4).

La paleta de colores empezará en la posición 54. Para este caso tendremos 256 colores, luego esta estructura se repite 256 veces, una vez para cada color que conforma la paleta.

El sistema de codificación es el **RGB** (*Red-Green-Blue*). En este sistema descomponemos cada punto en los tres colores citados. Para el ejemplo que estamos viendo, cada componente puede tomar un valor entre 0 y 255, indicando así la cantidad de ese componente que tiene el color.

4. **Datos:** aquí es donde realmente almacenamos la **imagen**. Los datos pueden venir comprimidos con el algoritmo *RLE*, o sin comprimir. Por cada punto necesitaremos 1 byte (para el caso de una paleta de 256 colores). Cuando mayor sea la paleta, más espacio necesitaremos para almacenar 1 punto. Las líneas que conforman la imagen se guardan en orden inverso, es decir, la última línea de la imagen es la primera que guardamos, y así sucesivamente. Además cada línea ha de ocupar un espacio múltiplo de 4.

#### 4.2.2. Formato GIF

Son las siglas de **Graphic Interchange Format** (*Formato para intercambio gráfico*). Creado por *CompuServe*. Los archivos con extensión **GIF** se han convertido en un estándar de Internet. Los *GIFs* están limitados a 256 colores. No guardan información sobre las capas, y la información está comprimida por un algoritmo, con lo que ocupan menos espacio.

Este algoritmo se denomina **LZW** (*Lempel-Ziv-Welsh*), por ser las iniciales de sus creadores, y es propiedad de *Unisys*. Es similar al *RLE* usado en los ficheros **BMP**, sin embargo, es mucho más complejo.

Básicamente la idea es la misma: en una foto o imagen se repiten muchos colores en posiciones próximas. En el algoritmo *RLE* la longitud de los códigos es constante, en el caso *LZW* esta longitud es variable, con lo que aprovechamos más el espacio. Otra diferencia a destacar es que en este caso no almacenamos repeticiones de un mismo color, guardamos patrones de colores que se repiten.

Cada vez que leemos un punto leemos el que le sucede. Pueden darse dos posibles casos:

1. Estos dos puntos coinciden con el inicio de un patrón, establecido anteriormente. En este caso seguiremos leyendo puntos hasta ver si el patrón coincide o no. Si coincide, almacenamos una referencia al patrón en lugar de la información de los puntos. Si no coincide, guardamos una referencia a un nuevo patrón.



2. Estos dos puntos no coinciden con ningún patrón. En este caso estamos ante un nuevo patrón, lo insertamos en la tabla de patrones, y seguimos leyendo hasta encontrarnos alguno que ya exista.

Al principio del proceso de compresión, la tabla de patrones contiene la paleta de colores y un código que indica el comienzo de un patrón, y otro que señala el final del mismo. Según vamos leyendo el fichero, se va ampliando con los nuevos patrones.

Dentro de los GIFs hay dos tipos:

1. **Entrelazados:** al guardar el fichero se almacenan las líneas impares primero, y después las líneas pares. Cuando el fichero se va mostrando en pantalla podemos ir haciéndonos una idea de la figura antes de verla completamente. Se utiliza para Internet, ya que nos permite parar la descarga de la imagen, si no nos interesa.
2. **No entrelazados:** las líneas se almacenan secuencialmente.

También, con el uso de los formatos *GIF* en Internet, ha aparecido otra versión, que son los animados. Estos *GIF* nos permiten almacenar pequeñas secuencias o animaciones. Se usa mucho en la creación de páginas web. La forma de almacenar la animación es muy sencilla, se van guardando una detrás de otra, las imágenes que crean la animación.

El formato de un *GIF* es también mucho más complejo que el de un *BMP*. A continuación vamos a describir un ejemplo de formato *GIF* para una imagen a 256 colores, con una resolución de 320x200 píxeles, y sin entrelazar. Algunas partes del fichero son opcionales. La composición del fichero ha de ser la siguiente:

- **Cabecera:** en la cabecera se guarda información general del fichero como tamaño, paleta de colores, etc. En este caso está formada por:
  - \* **Identificación:** guarda la versión de *GIF* que estamos leyendo.
  - \* **Descripción de la pantalla:** contiene información como el ancho, alto de la pantalla, el color de fondo, y la relación alto/ancho de la pantalla.
  - \* **Paleta de colores:** es igual que en un *BMP*. Guarda los colores que después usaremos para pintar la imagen.
  - \* **Descripción de la imagen:** similar a la descripción de la pantalla, pero aplicada a la imagen. Almacena la línea, y columna de la pantalla donde comienza a pintarse el gráfico, y el ancho y el alto del gráfico.
  - \* **Tabla local de colores** (opcional).
  - \* **Longitud mínima de código LZW.**
- **Información de la imagen:** es donde realmente almacenamos el gráfico. Está formada por los bloques de datos. En el caso de estudio se hace referencia, no a colores sino a patrones.
- **Extensiones:** las extensiones son todas opcionales. Su función es insertar información sobre el autor de la imagen, la aplicación con la que se ha creado, etc.

### 4.2.3. Formato JPG

Los archivos **JPG** (*Joint Photographic Experts Group*) son otro estándar de Internet y se utilizan para almacenar fotografías. Tienen un algoritmo de compresión **fractal**, muy potente, que minimiza el tamaño de la imagen. Los fractales son funciones matemáticas basadas en números complejos que se representan en la pantalla formando gráficos. La forma en que trabaja este mé-



todo de compresión es muy compleja. Podríamos decir, que se buscan formas en la imagen, que se sustituyen por un fractal similar, en este caso guardamos, en vez de la imagen, la función matemática que la genera. Por eso el gráfico original, y el que está ya comprimido, no son iguales.

Este algoritmo tiene un defecto, y es que produce pérdida de la información, es decir, la imagen comprimida no es exactamente igual que la original. En trabajos donde se requiera una gran precisión no debemos usar este formato. De todas formas, el usuario puede elegir la cantidad de compresión que desea aplicar a los archivos. Con la cantidad máxima de compresión podemos reducir el archivo cien veces del tamaño original. Aunque podemos conseguir compresiones de 1 a 10, con muy poca pérdida.

El *JPG* puede guardar hasta 16 millones de colores, y no trabaja con capas. Puede guardar imágenes en 8 bits o escalas de grises, hasta 24 bits en modo *RGB*, o hasta 32 bits en modo *CMYK*.

Es un formato que trabaja en mapas de bits. Su principal uso es para almacenar fotografías, y como necesita muy poco espacio, es ideal para Internet.

### 4.3. Sonido

El sonido es una señal de tipo analógico. Para tratarla desde los ordenadores hemos de aplicarle un proceso de conversión.

Hemos de tener en cuenta si la señal fuente es un sonido, o música, porque dependiendo del propósito de la misma nos interesará guardarla en un formato u otro.

Existen infinidad de formatos de sonido. A continuación vamos a ver algunos de los más extendidos.

#### 4.3.1. WAV

El formato **wav**, procede del término anglosajón *wave*, que significa onda. Como sabemos, el sonido se puede representar como una onda. Este formato simplemente toma la señal analógica inicial, y la digitaliza directamente, sin aplicarle ningún tipo de compresión.

A la hora de digitalizar un sonido hay dos características básicas que hemos de tener en cuenta:

- **Frecuencia de muestreo:** es la cantidad de veces por segundo que se muestrea la señal analógica. Se mide en *kilohertzios*, es decir, en miles de muestras por segundo. Cuantas más muestras se tomen, la señal digitalizada será más fiel a la señal original, y también ocupará más espacio. Un CD de música está muestreado a *44.1 Khz*. Las frecuencias de muestreo más usadas son la de *44.1 Khz*, *22.05 Khz* y de *11.025 Khz*.
- **Tamaño de la muestra:** cantidad de bits que guardamos por cada muestra. Lo normal es de *8*, *16*, *32* o *64* bits. Cuanto mayor sea el tamaño de la muestra, más fiel será nuestra señal, pero también requerirá más espacio para guardarse.

Este formato de sonido es el que usan los CD de audio normales que tenemos en casa. Aparte de esto, su función actual se reduce a grabar algunos sonidos en el ordenador. También se emplea en los videojuegos.

Otra utilidad puede ser grabar la voz en el ordenador.

### 4.3.2. MIDI

**MIDI** significa *Musical Instrument Digital Interface*, que se puede traducir como *Interfaz Digital para instrumentos musicales*.

El interfaz *MIDI* fue desarrollado para su uso por músicos profesionales. La idea en principio era poder conectar un instrumento musical a un ordenador, para interactuar con él.

Para realizar este propósito necesitamos un instrumento *MIDI*, una tarjeta de sonido *MIDI*, y un programa que gestione este protocolo estándar de comunicación. Los instrumentos *MIDI* que podemos conectar van desde guitarras y bajos hasta baterías eléctricas, aunque lo más común suelen ser los teclados y sintetizadores *MIDI*.

Con este protocolo podemos pasar a partitura una ejecución de una pieza musical, tomar sonidos del ordenador y así ampliar los bancos del instrumento, tomar sonidos del instrumento y guardarlos en el ordenador, etc.

Los ficheros *MIDI* ocupan muy poco espacio. En realidad sólo se almacena la ejecución de la pieza, es decir, las notas, el tiempo, los silencios, etc., por lo que, para ejecutarse, el ordenador ha de buscar un sonido sintetizado y aplicarle la ejecución grabada.

Este interface está destinado a un uso profesional por parte de músicos, y aunque cada vez son más baratos, sigue siendo bastante caro tener un equipo *MIDI* en condiciones.

### 4.3.3. MOD

El formato **MOD** procede del ordenador *Commodore AMIGA* de los años ochenta. El formato *MOD* es muy parecido al formato *MIDI*, pero en este caso además guardamos una muestra de cada uno de los sonidos que usamos.

La ejecución de la pieza se guarda en **patrones** que se van repitiendo, la longitud máxima de un patrón es de 64 notas. Esto se hace para ahorrar espacio. Cualquier tema musical contiene partes que se repiten, tenemos estrofas, estribillos, introducciones, puentes, etc. En vez de almacenar las repeticiones, guardamos un patrón, e indicamos cuántas veces lo tenemos que repetir, y así conseguimos ahorrar mucho espacio.

Para usar este formato sólo necesitamos un ordenador con tarjeta de sonido, y un programa que se llama **tracker**. El *tracker* es el programa con el que podemos crear nuestra propia música. Uno de los más famosos es el *Fast Tracker* que está disponible para *PC* en versiones para *DOS* y *Windows*.

El equipo necesario para componer música en formato *MOD*, es mucho más barato que el equipo *MIDI*, con una tarjeta de sonido de 8 bits y un *tracker* podemos empezar a trabajar con esta herramienta.

El formato *MOD* tenía algunas limitaciones lo que provocó una revisión del mismo, que se llamó **xm** (extended mod.)

### 4.3.4. MP3

El **MP3** es un formato de sonido que usa compresión. Fue inventado en 1987, por el instituto *Fraunhofer de Alemania*. Se trataba de un proyecto de investigación, de un algoritmo que permitiese enviar música a través de la línea telefónica.



Nosotros al crear el archivo elegimos la cantidad de compresión que queremos. Este formato tiene pérdida de calidad, por lo que hemos de tener cuidado de no aplicarle demasiada compresión, porque la señal original podría degradarse bastante.

El método de compresión del *MP3* es reducir el espectro del sonido sólo a las frecuencias apreciables por el oído humano. Usa lo que se denomina el **enmascaramiento**. Cuando estamos oyendo música en ciertos momentos unos sonidos enmascaran a otros, podemos decir, que los tapan. En ese momento no le prestamos atención a ese sonido. Este algoritmo funciona de forma que se eliminan las señales que no son relevantes al oído. Así reducimos el tamaño de los archivos, sin apenas percibir diferencia. Este método de compresión provoca pérdida, es decir, la señal original y la final son distintas. El espacio que ocupa un archivo de música con una buena calidad viene a ser de 1 *MegaByte* por minuto de duración.

Para crear un archivo de este tipo necesitamos un programa denominado **ripper**, que se encarga de tomar de una fuente, normalmente un *CD* de audio, un tema, y de comprimirlo. Estos programas disponen de muchas opciones, pero son muy sencillos de utilizar, por lo que con un par de clicks de ratón tenemos nuestros archivos en *MP3*.

Otra forma de conseguirlos es a través de Internet. Algunas páginas Webs como **Napster** o *AudioGalaxy* permiten seleccionar de su catálogo un tema y descargarlo de forma gratuita. La página de *Napster* ha generado una gran polémica, y ha tenido en jaque a la industria discográfica mundial. El problema es que muchos temas de artistas se encontraban en su catálogo de títulos sin consentimiento de las casas discográficas, y se podían grabar de forma gratuita. Esto parece ser que perjudicaba la venta de discos.

*Napster* fue creado por un joven de 18 años llamado *Shawn Fanning* el verano de 1999. A este joven estudiante de informática en la universidad de Boston se le ocurrió la idea de crear un grupo de 30 personas con un programa que él mismo diseñó, para intercambiarse a través de la red temas musicales en *MP3*. El autor pidió a sus colaboradores que se mantuviese en secreto, pero a los pocos días 15000 universitarios usaban *Napster*. Hoy en día hay unos 50 millones de usuarios.

Las empresas discográficas se unieron en una asociación *anti-Napster*, y llevaron a los responsables a los tribunales. Tras dos años de correrías por los tribunales, la sentencia falló a favor de la industria discográfica, retirando 50.000 títulos del catálogo de *Napster*.

Para oír la música grabada en este formato necesitamos un reproductor *MP3*. El más extendido es el *WinAmp*, aunque hay muchos otros como el *Sonique*, *Music Match*, etc.

También podemos oír *MP3* en reproductores portátiles. En este caso no es necesario usar el ordenador. Para almacenar la música, estos reproductores usan uno de estos soportes:

- **Tarjetas de memoria:** en una tarjeta de memoria *RAM* se guardan los temas. Para modificar nuestra lista, necesitamos conectar al ordenador la tarjeta, y descargar las nuevas canciones. Este soporte tiene como ventaja que pesa poco, y su tamaño es reducido. Como desventaja podemos citar que la capacidad de estas tarjetas es bastante limitada.
- **CD-R:** en un *CD* grabamos todos los temas en formato *MP3*. Este soporte tiene una gran capacidad de almacenamiento.
- **Disco duro:** el reproductor dispone de un disco duro, donde se almacenan los temas. Este soporte es el que más capacidad tiene. Como desventaja podemos citar que pesa mucho y es muy caro.

También, además del sonido, se puede adjuntar información como el nombre del artista, título de la canción, álbum del que se ha extraído, etc.



Este formato se usa para guardar música. Parece ser que tiene un buen futuro ya que está muy extendido y goza de una gran aceptación.

Actualmente se está desarrollando el sucesor del *MP3*. Su nombre *MP3 PRO*. Sus desarrolladores son *Coding Technologies*. Esta empresa está constituida por ingenieros suecos y alemanes que participaron en el desarrollo del *MP3*. Parece ser que está terminado el 90% del algoritmo, pero el mismo se está manteniendo en completo secreto. Sólo sabemos que es compatible con el *MP3*, y que permite almacenar la misma información, en la mitad de espacio.

#### 4.3.5. WMA

El **Windows Media Audio** es un formato de sonido ideal para almacenar música. Ha sido desarrollado por *Microsoft*, con la idea de desbancar al *MP3*. Según afirma *Microsoft*, este sistema ofrece la misma calidad del *MP3* en la mitad de espacio.

Actualmente el formato WMA se puede usar tanto en el ordenador como en reproductores portátiles. Es el formato recomendado por Windows y su reproductor multimedia, Windows Media Player, para comprimir música en el ordenador.

Este formato se ha diseñado para ser usado en Internet, y acabar con la piratería. Usa el sistema de *Microsoft* denominado **Streaming**, podemos ir oyendo un tema que se está descargando de Internet, pero a diferencia del *MP3*, cuando terminamos de oírlo, no tenemos ningún fichero.

Al igual que el *MP3*, permite adjuntar información adicional como autor, título, nombre del disco del que se ha extraído, etc.

Este formato va ganando popularidad frente a *MP3*, siendo su territorio el de los reproductores portátiles que trabajan sobre memoria, ya que suponen un interesante ahorro de espacio.

### 4.4. Vídeo

El tema de la multimedia ha experimentado un auge inusitado. Si hay algún apartado que ha evolucionado muchísimo recientemente es el del vídeo.

A continuación estudiaremos algunos de los formatos de vídeo más extendidos.

#### 4.4.1. MPEG

Sin lugar a dudas el formato *MPEG* es el más extendido para almacenar vídeo digital en nuestro ordenador.

Su antecesor es el **Motion-JPEG**. El almacenamiento de vídeo en este formato se basa en que un vídeo no es más que una secuencia de imágenes estáticas que van unas detrás de otras. El **Motion-JPEG** se basa en aplicarle el algoritmo de **JPEG** a una secuencia de vídeo. Dicho de otra manera, guardamos cada fotograma de una secuencia de forma independiente.

Este algoritmo tiene algunas ventajas:

1. Es un algoritmo **fácil de implementar**.
2. Podemos grabar la secuencia en **diferentes calidades**.



3. Es **fácil de editar**. Al grabar la imagen por fotogramas, podemos trabajar con cada uno de ellos de forma independiente.
4. Ocupa **poco espacio** al estar comprimido.

En el formato **MPEG**, cada fotograma se almacena en forma de cuadros, es decir, en vez de almacenar la imagen completa, la dividimos en una serie de cuadros, que hacen referencia a cada elemento de la pantalla. Por ejemplo, en una escena podemos grabar en un cuadro el cielo, en otro el escenario, etc.

Este formato fue creado a finales de los años noventa. El objetivo de este formato era almacenar un vídeo con la calidad *VHS* en el ordenador. Si almacenásemos los fotogramas uno a uno necesitaríamos una gran cantidad de espacio, así que lo que hacemos es aplicarle una compresión para reducir el espacio. *MPEG* usa dos tipos diferentes de compresiones:

1. **La estimación de movimiento**: supongamos una imagen en movimiento, por ejemplo un coche que se mueve por una calle. La imagen del coche se va a repetir muchas veces en las secuencias próximas, pero en diferentes posiciones de la pantalla. En un *MPEG* la imagen se divide en cuadros que componen la imagen. En este caso no es necesario guardar en cada secuencia la imagen del coche, sino que guardamos una sola copia, y realizamos, mediante un cálculo vectorial, dónde se va a ir situando en los siguientes fotogramas.
2. **La eliminación de redundancias**: normalmente en una escena tenemos los protagonistas en primer plano, que se van moviendo, y un escenario que es el fondo. En esta escena el fondo es siempre el mismo. La eliminación de redundancias consiste en guardar una sola vez el fondo, y hacer una referencia al mismo hasta que cambia.

Aunque el estándar *MPEG* no tuvo una buena acogida, la revisión del mismo *MPEG-2* sí ha tener una gran aceptación. Este formato es el que usa el *DVD*, y las televisiones digitales vía satélite como *CANAL SATÉLITE DIGITAL* o *VIA DIGITAL*. La revisión del *MPEG* comprime más las imágenes, y da más calidad.

La última versión del *MPEG* es el **MPEG-4**. Este formato consigue comprimir aún más la imagen, y dar una mejor calidad. Esta versión es la que ha dado lugar al formato **VCD**. Este formato permite pasar el contenido de una película en *DVD* a un *CD-ROM*. Al igual que ha pasado con el *MP3*, la industria cinematográfica ha empezado a molestarse. Una de las ventajas del *DVD* era que no podían ser copiados debido a los códigos de zona, y a que las grabadoras de *DVD* son muy caras. Sin embargo, con este formato podemos volcar al disco duro una película en *DVD* completa, y comprimirla en formato *MPEG-4*, y grabarla en un *CD-ROM*.

El ratio de compresión del *MPEG-4* es asombroso, podemos pasar un *DVD* completo de 17 *Gigabytes* a 600 *MegaBytes*. Esta alta compresión tiene un precio, que es la pérdida de calidad de imagen que existe, aunque es difícil de apreciar. Otra desventaja es que al ser el algoritmo de compresión mucho más potente, necesitamos una máquina con más recursos para descomprimirlo. Se necesita como mínimo un procesador de 500 *Megahertzios* y una tarjeta gráfica bastante potente si queremos ver una película en este formato a pantalla completa.

Para ver una película en *MPEG-4* necesitamos un **codec**. Un *codec* es un programa que se encarga de descomprimir las imágenes del vídeo, y mostrarlas en la pantalla. El más famoso para ordenadores *PC* se llama *DIV-X*.

*DIV-X* fue creado por el francés *Jerome Rota* y el alemán *Max Morice*. Este *codec* eliminaba las protecciones de otros formatos como el *AVI* y el *DVD*. Sus creadores dejaron en Internet una copia por si a "alguien le interesaba". Para hacernos una idea de la calurosa acogida que ha tenido, este año se ha bajado más de 3 millones de veces.



El *MPEG-2* se ha convertido en el estándar de vídeo digital para *PC*, *DVD* y emisiones por satélite digital. Su presente es bueno, y su futuro prometedor. Esperamos que el *MPEG-4* se convierta en el estándar de emisión de vídeo digital a través de Internet.

#### 4.4.2. MOV

El formato *MOV* es el estándar de vídeo para los ordenadores *Apple*. Ha sido desarrollado por esta empresa para sus máquinas. También puede verse en un *PC*, usando el programa *QuickTime*.

*QuickTime* está ahora mismo en su segunda versión. En Europa no es demasiado popular, aunque está muy difundido en los EE UU.

## 5. SOPORTES MULTIMEDIA

Una vez llegado a este punto parece bastante obvio decir que los sistemas multimedia requieren de sistemas de almacenamiento masivos, para guardar toda la información que contienen.

Tan importante es el formato en que guardemos todos los archivos de nuestro sistema, como el soporte que elijamos para guardar la información.

Durante muchos años el rey indiscutible ha sido el *CD-ROM*. Sus bazas a favor eran su gran capacidad de almacenamiento, su bajo precio, y su difusión.

Con la aparición del *DVD* y del vídeo digital de alta calidad, el *CD-ROM* empieza a quedarse pequeño. Parecer ser que el *DVD-RAM* será el sucesor del *CD-ROM* en breve.

También hemos de tener en cuenta que con el abaratamiento de las tarjetas de memoria es un soporte multimedia usado ampliamente por reproductores portátiles de sonido, vídeo, etc., por lo que le remitimos también al volumen 1 de esta misma colección, al tema 6, donde encontrará información sobre las tarjetas de memoria.

## 6. APLICACIONES DE LA MULTIMEDIA

Las aplicaciones de los sistemas multimedia son muchas y variadas. Las podemos resumir en:

1. **Programas educativos:** también denominados *Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO)*. Estos programas aprovechan las virtudes de los sistemas multimedia para la enseñanza. Proliferan entre este tipo de programas los especializados en idiomas.
2. **Simulación:** dentro de esta vertiente tenemos todo tipo de simuladores de aviones, barcos, submarinos, helicópteros, conducción, deportivos, etc. Los que más se han desarrollado son los simuladores de vuelo, donde podemos pilotar uno o varios modelos de aviones por escenarios reales.
3. **Juegos:** dentro de los juegos multimedia, los que están de actualidad son los que permiten ver un terreno en primera persona, y moverte por un entorno tridimensional con total libertad. Otro tipo de juegos muy popular son los juegos de estrategia en tiempo real.
4. **Internet:** uno de los retos de la actual multimedia es poder difundir, a través de Internet, películas, programas de televisión, en tiempo real, con las limitaciones de la línea telefónica.



5. **Realidad Virtual:** el auténtico reto del futuro de la multimedia. Un sistema de realidad virtual ha de permitir al usuario moverse por un entorno tridimensional en tiempo real. Además, el usuario debe poder interactuar con este entorno a través de algún dispositivo que registre sus acciones. El equipo de realidad virtual consta de los siguientes elementos:
- a) **Casco:** el casco está compuesto de unas **gafas** de realidad virtual, y unos **auriculares**. Por las gafas el usuario ve un entorno tridimensional, que tiene que ser fotorrealístico. Por los auriculares ha de oír un sonido envolvente.
  - b) **Guantes:** los guantes se encargan de registrar la interacción del usuario con el entorno tridimensional. Los hay de muchos tipos, los desarrollos actuales pueden medir la fuerza del usuario al coger algún objeto, y que experimente sensaciones como el peso en sus manos. Se está trabajando en unos guantes que permitan reconocer texturas de superficies.