

## **Tema1.-**

# Introducción a la Multimedia y Conceptos Básicos.

# Índice

<b>ÍNDICE</b> .....	<b>2</b>
<b>INTRODUCCIÓN A LA MULTIMEDIA Y CONCEPTOS BÁSICOS</b> .....	<b>3</b>
1.1. ¿QUÉ ES MULTIMEDIA?.....	3
1.2. TIPOS DE INFORMACIÓN O MEDIOS QUE PODEMOS ENCONTRAR EN UN SISTEMA MULTIMEDIA. ....	5
1.2.1. <i>Texto</i> .....	5
1.2.2. <i>Gráficos</i> .....	5
1.2.3. <i>Imágenes</i> . ....	6
1.2.4. <i>Gráficos en movimiento (animación)</i> .....	6
1.2.5. <i>Imágenes en movimiento (vídeo)</i> .....	6
1.2.6. <i>Sonido</i> . ....	7
1.3. TIPOS DE MEDIOS .....	7
1.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS MULTIMEDIA.....	8
1.5. ÁMBITOS DE APLICACIÓN. ....	9
1.6. ALGUNOS EJEMPLOS DE APLICACIONES MULTIMEDIA. ....	10
1.7. SOFTWARE DE CREACIÓN.....	11
1.8. ELEMENTOS DE UN SISTEMA MULTIMEDIA.....	14
1.8.1. <i>Introducción</i> .....	14
1.8.2. <i>Ordenadores</i> .....	14
1.8.2.1. <i>Macintosh</i> .....	15
1.8.2.2. <i>PC</i> . ....	15
1.8.2.3. <i>Otros</i> . ....	16
1.8.3. <i>Dispositivos de Entrada</i> . ....	16
1.8.3.1. <i>Teclado</i> .....	16
1.8.3.2. <i>Ratón</i> .....	16
1.8.3.3. <i>Trackball</i> .....	17
1.8.3.4. <i>Joystick</i> .....	18
1.8.3.5. <i>Tableta gráfica y Touchpad</i> . ....	19
1.8.3.6. <i>Escáner</i> .....	20
1.8.4. <i>Otros dispositivos de entrada</i> .....	20
1.8.5. <i>Dispositivos de Salida</i> . ....	20
1.8.5.1. <i>Monitor</i> . ....	20
1.8.5.2. <i>Impresora</i> .....	21
1.8.5.3. <i>Otros dispositivos de salida</i> . ....	22
1.8.6. <i>Almacenamiento de datos multimedia</i> .....	22
1.8.6.1. <i>DISCOS Y RAID</i> .....	23
1.8.6.2. <i>CD-ROM</i> .....	27
1.8.6.2.1. <i>Sistema de archivo</i> . ....	28
1.8.6.3. <i>DVD (Digital Versatil Disc)</i> .....	28
1.8.6.3.1. <i>Características del DVD</i> . ....	29
1.8.6.4. <i>Sistemas híbridos</i> . ....	31

# Introducción a la Multimedia y Conceptos Básicos.

## 1.1. ¿Qué es Multimedia?

---

Multimedia es un término muy utilizado desde comienzos de los 90, y está relacionado con:

- Informática.
- Telecomunicaciones.
- Edición de documentos.
- Electrónica de consumo.
- Entretenimiento (cine, televisión...).

En los años 70, la difusión de las redes de ordenadores, supuso una primera colaboración entre la informática y las telecomunicaciones. La multimedia añade los tres últimos elementos de la lista anterior a la combinación, y sobre todo amplía el mercado potencial del ámbito profesional al consumo privado. Por todo ello no es fácil definir concretamente el término multimedia.

Etimológicamente, la palabra **multi-media** significa “múltiples medios”, y utilizada en el contexto de las tecnologías de la información, hace referencia a que existen “múltiples intermediarios entre la fuente y el destino de la información, es decir, que se utilizan diversos medios para almacenar, transmitir, mostrar o percibir la información”. Más precisamente, llamamos multimedia a cualquier combinación de texto, sonidos, imágenes o gráficos estáticos o en movimiento.

Según esta definición tan general, una televisión o un periódico serían dispositivos multimedia, pero nosotros vamos a restringir este concepto al de **multimedia digital**: “es la integración en un sistema informático de texto, gráficos, imágenes, vídeo, animaciones, sonido y cualquier otro medio que pueda ser tratado digitalmente”.

El soporte habitual para este tipo de medios es de tipo electrónico y, a menudo, un sistema informático se encarga de generar la presentación de esa información en la forma y secuencia correcta. No obstante, otras formas de comunicación con múltiples recursos expresivos pueden también recibir la calificación de multimedia. Sería el caso de representaciones teatrales, musicales, cinematográficas, de televisión, etc.

Como la mayoría de palabras genéricas, el significado de la palabra media varía según el contexto usado. Nuestra definición de medio es “una forma de distribuir y representar información”. Existe una diferenciación sutil entre varios aspectos relacionados con este término:

**Percepción:** Nos referimos a la naturaleza de la información percibida por los humanos, que no es estrictamente igual al sentido estimulado. Por ejemplo, una imagen y una película emiten información de naturaleza diferente a pesar de estimular el mismo sentido.

**Representación:** Nos referimos a cómo se representa la información internamente en la computadora. Existen varias opciones. Un carácter se representa en ASCII, una imagen en JPEG, audio en PCM, etc.

**Presentación:** Nos referimos al medio físico usado por los sistemas para reproducir información para humanos.

**Almacenamiento:** En informática se suele usar para referirnos a varios medios físicos para almacenar datos, como cintas o discos magnéticos.

**Transmisión:** Medio físico que permite la transmisión de señales de telecomunicaciones.

Concretamente, consideraremos objeto de este curso el estudio de las manifestaciones compuestas de texto, fotografías, animaciones, efectos sonoros y visuales, secuencias de vídeo, elementos de interactividad, realidad virtual, etc. que se presenten al usuario por medios informáticos.

Las creaciones multimedia se basan generalmente en presentar los contenidos con gran **atención al detalle**, enfatizando mediante los recursos expresivos más sofisticados aquellos pormenores susceptibles de una mejor comprensión por esos medios. La **motivación** y el **interés** del receptor del documento se fomentan asimismo con elementos de impacto, entre los que se pueden incluir sonidos o efectos de diversa índole en el momento adecuado. También la **organización** de la información puede mejorarse recurriendo a modelos sofisticados de navegación por el documento.

Si la presentación multimedia permite al usuario **actuar** sobre la secuencia, velocidad o cualquier otro elemento de su desarrollo, o bien plantea preguntas, pruebas o alternativas que modifican su transcurso, entonces la calificamos como de **multimedia interactiva**.

Si además la presentación está construida en forma de grafo, de modo que es posible navegar de unos puntos a otros siguiendo ciertos elementos de enlace, entonces se trata de una creación **hipermedia**. Los documentos con características hipermediales permiten canalizar el interés del usuario a través de una ruta que él va escogiendo en cada instante. De esta forma el acceso a la información que se busca es más sencillo.

Aun en el caso de no estar buscando un detalle concreto sino únicamente examinando el contenido del documento, la posibilidad de trazar nuestra propia ruta, dentro de ciertos límites marcados por la propia estructura del grafo de navegación, hace que la asimilación de estos contenidos pueda llegar a ser más fácil y cómoda. Por otro lado, es interesante que la ruta principal que propone el autor quede clara, pues es probablemente la más adecuada en términos generales, ya que introduce los conceptos en un orden prefijado. Un tipo de información relacionado con las creaciones hipermedia es aquél en el que el elemento protagonista es el texto y los enlaces se establecen partiendo de ciertas palabras o frases que conducen a otras secciones o partes del documento, que en este caso se califica como **hipertexto**. El hipertexto es un caso particular degenerado de hipermedia. Del mismo modo podemos considerar la **hipermedia** como una combinación del **hipertexto** y la **multimedia**.

Un ejemplo típico de hipermedia es la "World Wide Web" que forma un entramado mundial de documentos con enlaces internos y, sobre todo, con enlaces de unos a otros. El contenido de muchos de estos documentos es claramente multimedia y su funcionamiento se basa en la conexión mediante TCP/IP de los sistemas que los sirven, dando lugar al servicio más popular de los disponibles a través de la red Internet.

Desde el punto de vista de la interactividad, se distingue a veces también entre **presentaciones o documentos multimedia interactivos** y **aplicaciones multimedia**. Las primeras responden a un criterio básico de presentación de información al usuario y en las

segundas el usuario puede generar y almacenar sus propios documentos o informaciones multimedia, manejándolas de una u otra forma. Lógicamente, la línea divisoria entre estos dos conceptos no es clara y absoluta, ya que según aumenta la interactividad, una presentación puede llegar a asemejarse notablemente a una aplicación. No obstante, la actitud del usuario ante una aplicación se orienta a su uso y aprovechamiento más o menos regular para realizar o ayudarse en una tarea determinada. Ante un documento multimedia, sin embargo, el usuario tiene una actitud más bien de consulta o aprendizaje.

**MULTIMEDIA**= Múltiples Medios.

**MULTIMEDIA DIGITAL**= Integración en un sistema informático de texto, gráficos, imágenes, vídeo, animaciones, sonido y cualquier otro medio que pueda ser tratado digitalmente.

**MULTIMEDIA INTERACTIVA**= Presentación multimedia que permite al usuario actuar sobre la secuencia, velocidad o cualquier otro elemento de su desarrollo, o bien plantea preguntas, pruebas o alternativas que modifican su transcurso.

**HIPERMEDIA**= Combinación del hipertexto y la multimedia.

## 1.2. Tipos de información o medios que podemos encontrar en un sistema multimedia.

### 1.2.1. Texto.

Es el método habitual para la comunicación asíncrona entre las personas (el habla lo es para la comunicación síncrona). Ha sido la forma tradicional de comunicación entre las personas y los ordenadores. Se puede distinguir:

- Texto sin formato (ASCII, etc.) y texto formateado (RTF, PDF, etc.).
- Texto lineal e hipertexto (cuando además de texto aparecen otros medios, se habla de hipermedia, como lo que es habitual hoy día en la Web).
- Lenguajes de marcas (HTML, etc.) y Metalenguajes (SGML, XML, etc.).

### 1.2.2. Gráficos.

Utilizados para representar esquemas, planos, dibujos lineales, etc. Los gráficos son documentos formados por una serie de primitivas gráficas (puntos, segmentos, círculos...) y contienen por lo tanto una **semántica** que debe ser interpretada antes de presentar la información al observador. Se pueden modificar de muchas maneras diferentes (traslación, escalado, rotación, cambio de atributos...). Habitualmente se generan de forma interactiva y ocupan relativamente poco espacio. Se suele hablar de **gráficos vectoriales**.

Los gráficos son fácilmente escalables y por esto son adecuados para el diseño de anagramas, rotulación, etc.

### 1.2.3. Imágenes.

---

Las imágenes se usan a menudo para representar fielmente la realidad (fotografías). Son documentos formados por pixels y por lo tanto no tienen ni una estructuración compleja **ni semántica alguna**. Tienen una capacidad limitada de modificación. Pueden generarse por copia del entorno (escaneado, fotografía digital...) y tienden a ser ficheros muy voluminosos. Se suele hablar de **imágenes de mapas de bits**. En la práctica, algunas aplicaciones y formatos de almacenamiento permiten combinar gráficos e imágenes, y en esos contextos ambos conceptos tienden a confundirse.

El principal problema que nos encontramos al trabajar con imágenes digitales en un entorno distribuido es el excesivo tamaño que suelen ocupar. Este problema es mayor cuando necesitamos trabajar con estas imágenes a través de líneas de conexión lentas. Para solucionar este problema tenemos los algoritmos de compresión, que permiten reducir de forma considerable el espacio ocupado por las imágenes con una pérdida nula o inapreciable de la calidad en muchos casos. Algunos algoritmos de compresión se basan en la búsqueda de patrones o repeticiones de información del color en diferentes lugares de la imagen. También existen técnicas basadas en la eliminación de la información de color inapreciable por la retina humana. En el tema dedicado a gráficos e imágenes estudiaremos en profundidad toda esta problemática sobre la reducción del tamaño, evaluando los principales algoritmos de compresión usados en la actualidad.

### 1.2.4. Gráficos en movimiento (animación).

---

Consiste en la presentación de un número de gráficos por segundo que genera en el observador la sensación de movimiento. Al igual que en el caso de los gráficos estáticos, se trata de una forma compacta de almacenar la información, y con gran capacidad de ser modificada.

### 1.2.5. Imágenes en movimiento (vídeo).

---

Presentación de un número de imágenes por segundo, que crean en el observador la sensación de movimiento. Las imágenes pueden ser sintetizadas (creadas manualmente) o captadas a partir del entorno (vídeo). Al igual que en el caso de las imágenes estáticas, los ficheros pueden ser muy voluminosos, y tienen unas capacidades de modificación limitadas. Hay situaciones en las que se combinan animación y vídeo (efectos especiales cinematográficos).

Si el tamaño ocupado por las imágenes estáticas ya supone un problema en algunos entornos, este problema se multiplica cuando tratamos las imágenes en movimiento. En el tema dedicado a la animación y al vídeo, veremos las técnicas usadas para comprimir la información para conseguir tamaños adecuados para su edición y transmisión. Los principales algoritmos de compresión de vídeo se basan en técnicas de eliminación de redundancias entre imágenes consecutivas y en técnicas de interpolación.

### 1.2.6. Sonido.

---

Los sonidos utilizados en un sistema multimedia pueden clasificarse en tres grandes grupos:

- Habla.
- Música.
- Otros sonidos.

El **habla** es la forma de comunicación síncrona más utilizada por los seres humanos, y evidentemente tiene un importante componente semántico. Las posibilidades de procesamiento del habla en un sistema informático incluyen:

- *Reconocimiento de la voz*: consiste en la identificación de fonemas (sonidos elementales) y palabras.
- *Comprensión del lenguaje natural*: una vez reconocidas las palabras, la comprensión del lenguaje es algo mucho más complejo.
- *Síntesis de voz*: a partir de un mensaje codificado, se genera una voz que lo pronuncia.

A pesar de todas estas posibilidades, la utilización más habitual del habla en los sistemas multimedia actuales se reduce a su grabación, edición y reproducción posterior.

La **música** se puede almacenar como una serie de códigos o instrucciones (análogo al concepto de gráfico visto previamente) como es el estándar MIDI, o digitalizar y luego reproducir. Lo mismo se puede decir de **otros sonidos**, que también pueden ser sintetizados o reproducidos.

## 1.3. Tipos de Medios

---

Los **medios continuos** (la animación, el vídeo y el sonido) requieren un cierto ritmo de presentación, y dependen del tiempo de manera importante. El tiempo es parte de la semántica de los medios continuos. En los sistemas multimedia distribuidos, las redes de conexión deben garantizar la satisfacción de estos requisitos temporales. Esto ha llevado a la aparición de protocolos de comunicación específicos para intentar cumplir estos requisitos temporales. Por ejemplo, RTP/RTCP (Real Time Protocol / Real Time Control Protocol), es un protocolo de comunicación que funciona sobre TCP/IP (el protocolo de Internet), y que se suele utilizar para comunicaciones en tiempo real, como puede ser el caso de la transmisión de audio/vídeo en Internet.

Los **medios discretos** (texto, gráficos e imágenes) no tienen esa dependencia temporal. Sin embargo, en algunos casos (la sincronización entre un texto y una imagen estática) la diferencia puede no ser tan clara. ¿Qué combinación de medios es necesaria para que una aplicación pueda llamarse multimedia? normalmente se considera que una aplicación es **multimedia** cuando se combina al menos un medio discreto con al menos un medio continuo.

El término **multisensorial** o **multimodal** hace referencia a un sistema que estimula varios sentidos humanos. Por lo tanto un sistema puede ser multimedia sin ser multimodal.

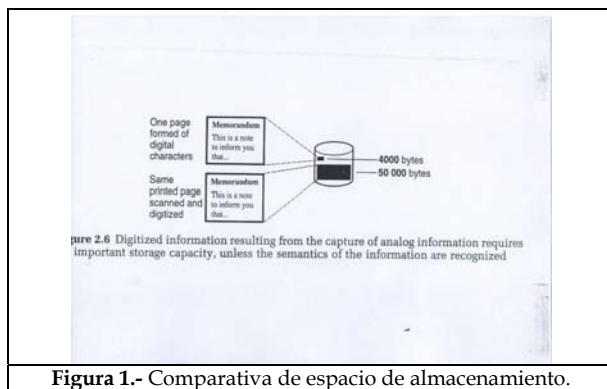


Figura 1.- Comparativa de espacio de almacenamiento.

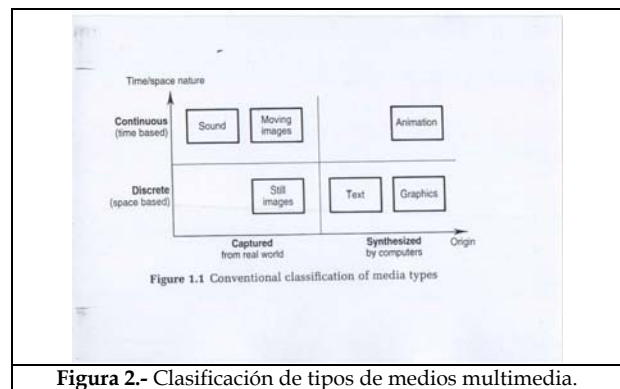


Figura 2.- Clasificación de tipos de medios multimedia.

## 1.4. Características de los sistemas multimedia.

En el contexto de las tecnologías de la información, los sistemas multimedia deben cumplir las siguientes características:

- **Controlados por ordenador:** la presentación de la información multimedia debe estar controlada por un ordenador, aunque el ordenador también participa en distintos grados en la producción de medios, almacenamiento, edición, transmisión...
- **Integrados:** los sistemas informáticos soporte de las aplicaciones multimedia deben minimizar la cantidad de dispositivos necesarios para su funcionamiento; tarjetas de sonido, capturadoras/sintonizadoras de vídeo, guantes de realidad virtual, etc.
- **Almacenamiento digital de la información:** los estímulos que percibimos son magnitudes físicas que varían en función del tiempo y/o del espacio. Para almacenar esa información en un ordenador hay que digitalizarla, proceso que compone dos fases:
  1. **Muestreo:** se recogen una serie de valores de la señal original a intervalos regulares.
  2. **Cuantización:** cada muestra se redondea al valor representable más cercano, y se almacena como una cadena de bits.

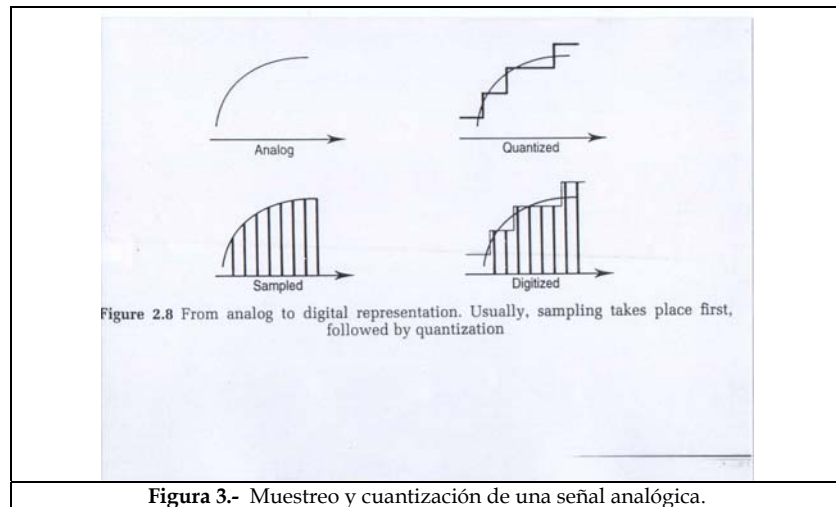
La información en formato binario no es interpretable por el ser humano, por lo que antes de la presentación debe ser transformada de nuevo a formato analógico, con lo que se produce un cierto grado de **distorsión** (*pérdida de calidad de la señal*). La distorsión será menor cuanto mayores sean los recursos empleados en la etapa de digitalización (número de muestras por segundo en el muestreo, número de bits empleados en la codificación, etc.), aunque esto originará ficheros mayores. No es necesario que la señal reconstruida sea idéntica a la original, sino que un observador no sea capaz de percibir la diferencia entre ambas (esta es la idea básica utilizada, por ejemplo, en la codificación de música en formato MP3). Muchos de los formatos de compresión de los diferentes medios (gráficos, sonido, etc.) se aprovechan de las imperfecciones del oído, vista, etc. de los humanos que serán incapaces de apreciar la pérdida de calidad de la señal obtenida.

A pesar de este inconveniente de la **digitalización**, existen muchas **ventajas**:

- o El almacenamiento de todo tipo de información puede hacerse en un mismo dispositivo.



- Toda la información puede transmitirse a través de un mismo tipo de red digital, teniendo en cuenta que los medios continuos tienen una importante dependencia del tiempo.
- Los medios almacenados en formato digital pueden ser procesados de múltiples maneras, y esta es quizá la ventaja fundamental de la digitalización.



**Figura 3.-** Muestreo y cuantización de una señal analógica.

- **Interactividad:** aunque es posible la presentación de información multimedia a un observador pasivo, consideraremos que una aplicación multimedia permite al usuario un cierto grado de interacción. La interacción implica personalización de la presentación de información. Dicha personalización puede ser de distinta naturaleza:
  - Selección del momento de comienzo.
  - Especificación de la secuencia.
  - Control sobre la velocidad (hasta aquí, un periódico lo cumple).
  - Modificación de la forma de presentación (posición, colores, tamaño de letra...).
  - Entradas por parte del usuario para anotar, modificar o enriquecer la información.
  - Entradas del usuario que son procesadas y generan respuestas específicas.

## 1.5. Ámbitos de aplicación.

Como se ha dicho, la presentación de la información en forma múltiple y diversa, pero bien organizada, aporta numerosas ventajas que pueden ser aprovechadas en diversos ámbitos.

En el **mundo empresarial** la tecnología multimedia tiene una implantación ya consolidada. Los usos más frecuentes son las presentaciones de proyectos, resultados, productos, previsiones, etc. También en publicidad, formación, mercadotecnia, encuestas, catálogos, etc. se ha demostrado muy útil y valiosa. Por otro lado, las aplicaciones multimedia en bases de datos, comunicaciones, planificación y control de proyectos (reuniones, tiempos, plazos, etc.) y otras necesidades comunes en las empresas aumentan día a día.

En la **industria** son precisamente las aplicaciones que más utilidad han demostrado. Desde los sistemas de control industrial hasta las herramientas de simulación para operarios,

pilotos, etc., pasando por los sistemas de gestión de piezas y stocks o de producción, el uso de estas tecnologías va en aumento.

**La educación** es probablemente el ámbito en el que el uso del modelo multimedia puede aportar una mayor innovación y beneficio. La generalización de este modelo puede suponer una modificación radical del proceso educativo a todos los niveles, desde los primarios a los superiores. Es posible que en futuro no muy lejano los profesores adopten un papel de control y orientación, así como de desarrollo del material que los alumnos manejarán de forma más independiente que en el modelo tradicional. En este caso, las presentaciones interactivas tienen lógicamente el mayor protagonismo, aunque también son útiles pequeñas aplicaciones y simulaciones más o menos cercanas a la realidad virtual que permitan al alumno manejar elementos y escenarios interesantes. La enorme cantidad de posibilidades formativas es difícil de sintetizar, aunque algunos ejemplos son: aprendizaje del lenguaje y de la pronunciación, tanto en la lengua materna como en lenguas extranjeras; en materias como las matemáticas, física, química, etc. posibilidad de seguir desarrollos, comprobar resultados, ejercicios interactivos, representación gráfica animada de estructuras y modelos, imágenes, etc.; en educación superior, en medicina, ingenierías, informática, etc. las simulaciones tienen un papel fundamental; y en cualquier materia, la posibilidad de organizar de forma útil y flexible los contenidos proporciona una ventaja clara sobre los formatos tradicionales. Un aspecto también importantísimo que converge con el modelo multimedia es el de la educación a distancia, de gran importancia en algunas áreas geográficas.

En **el ámbito doméstico** la electrónica de consumo está confluyendo con el modelo multimedia de forma que no sólo a través del ordenador doméstico el usuario puede disfrutar de materiales de referencia, juegos, comunicaciones y control domótico, sino que también mediante dispositivos producto de la evolución de los televisores, reproductores de CD-ROM y videodiscos, o incluso de las consolas de videojuegos, se están introduciendo canales de acceso a esta tecnología. El desarrollo de los formidables mercados asociados a estos productos está muy ligado a la evolución de los sistemas telemáticos como la televisión interactiva por cable, el acceso doméstico a internet, etc.

En **los lugares públicos** como bibliotecas, museos, campus universitarios, centros comerciales, bares, cines, teatros, aeropuertos, estaciones y en las propias vías públicas, empiezan a aparecer puntos de acceso a información. Dadas las condiciones habituales de uso de estos terminales, un contenido informativo visual e impactante, así como un interfaz de usuario intuitivo y de aprendizaje inmediato, típicos requisitos del material multimedia, son básicos para el éxito de su funcionamiento. Las ventajas de estas instalaciones son un servicio de información amplio, rápido y completo, independiente de horarios (24 horas al día, 7 días a la semana) y capaz de atender la demanda de un público creciente con la simple duplicación sucesiva de los equipos. Además, es frecuente ya ofrecer al usuario la posibilidad de acceder a sistemas de compra de entradas para espectáculos, de reserva de alojamiento, llamada de taxis, planos de la zona con itinerarios al destino deseado, pago electrónico y otros accesos interactivos a servicios de diversa índole, como internet, recepción y envío de fax, etc. Se instalan a veces impresoras que permiten la obtención de informaciones o comprobantes impresos en papel.

## 1.6. Algunos ejemplos de aplicaciones multimedia.

---

Lo que sigue es solamente una breve descripción de algunas aplicaciones interesantes que ilustran las posibilidades que ofrece la integración de distintos medios digitales en un sistema informático:

- **El cronoscopio**: Es un museo virtual de arte impresionista en el que la interfaz de usuario se basa en la idea de la “línea del tiempo”. El usuario puede ver las obras de los artistas ordenadas cronológicamente, ampliar cualquier obra para verla con más detalle o comparar la evolución de diferentes artistas mostrando simultáneamente sus líneas del tiempo.
- **Navegación**: Es un sistema de enseñanza de navegación asistida por ordenador. Combina conceptos teóricos con la simulación de una navegación real. El sistema se basa en una base de datos de imágenes fijas y permite al usuario controlar aspectos como la velocidad, dirección, línea de visualización, niebla, compás, etc.
- **En el barrio de St. Gervais**: Es una aplicación orientada al aprendizaje de la lengua francesa. Permite visitar el barrio de St. Gervais, en París, escuchar entrevistas con las personas que viven y trabajan allí e inspeccionar diversas fotografías y textos. De esta manera, una base de datos se convierte en un entorno de aprendizaje por exploración.
- **Museo del Louvre**: Desde el portal web de este importante museo parisino podemos visitar virtualmente las distintas salas del mismo.
- **SUMA (SERVICIOS UNIVERSIDAD DE MURCIA ABIERTA)**: Se trata de una plataforma de formación interactiva y distribuida a través del Web. Para ello incorpora diferentes herramientas multimedia interactivas para facilitar la formación y seguimiento de las clases, como pizarras virtuales, comunicación en tiempo real de audio y vídeo, realización y corrección de ejercicios, corrección de exámenes (exanet), etc.

## 1.7. Software de creación.

---

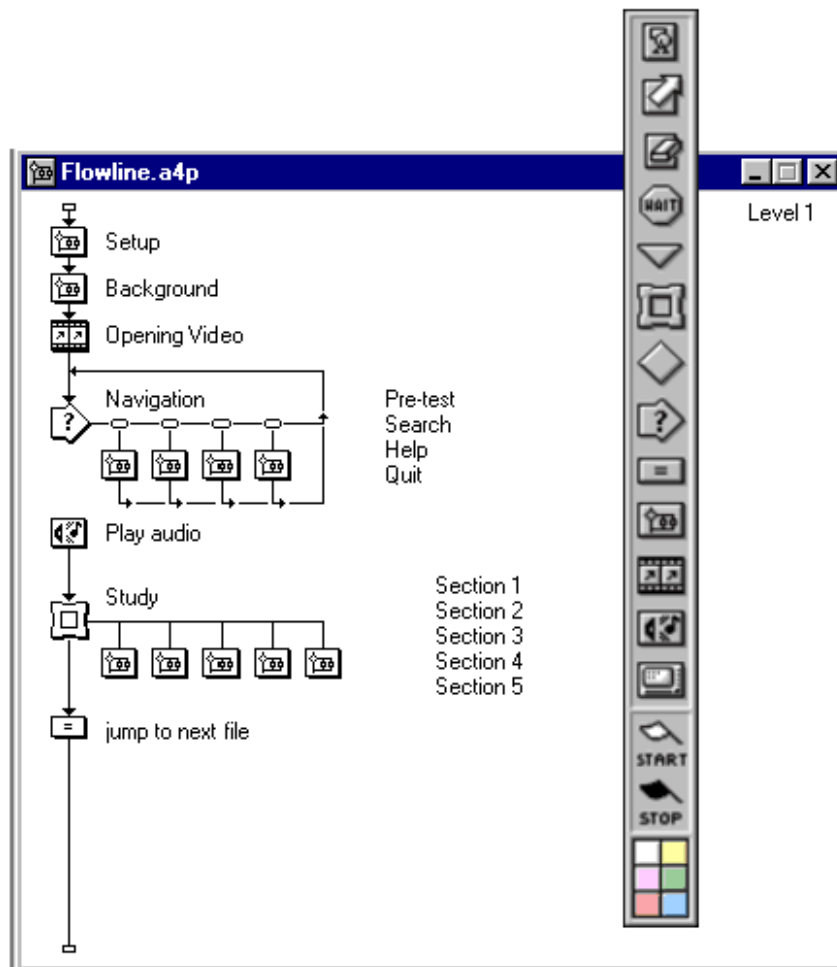
Actualmente, existen paquetes de software pensados especialmente para que el diseñador multimedia desarrolle un producto de la forma más rápida y efectiva posible. Estos sistemas se adhieren a diversos paradigmas de desarrollo, aunque hay que tener claro que en el fondo la construcción de un documento o aplicación multimedia conllevará siempre una actividad de programación más o menos explícita. No será necesario conocer un complejo lenguaje de programación de propósito general o un conjunto de interfaces a bibliotecas de funciones (API's), pero para obtener buenos resultados es preciso saber cómo se construye un programa.

Los paradigmas o metodologías que se distinguen en el cada vez más nutrido mundo de los sistemas de creación multimedia (“multimedia authoring systems”) son los siguientes:

- **Por guión (“Scripting Language”)**: Se trata de entornos de programación en un lenguaje simplificado y especializado en el tipo de acciones propias de una

aplicación multimedia. Ofrece la máxima flexibilidad, pero el tiempo de aprendizaje y de desarrollo es normalmente el más largo. No son demasiado abundantes.

- **Por iconos y flujo de control (“Iconic/Flow Control”):** Es el modelo en general más ágil y suele emplearse para prototipado rápido y proyectos de tiempo de desarrollo corto. El corazón de estos entornos es la Paleta de Iconos, que contiene las posibles funciones e interacciones. Una línea de flujo, que suele dibujarse como si de un programa de diseño gráfico se tratara, une los iconos entre sí describiendo los enlaces y la secuencia de funcionamiento. Es uno de los paradigmas más populares. Sus representantes más acreditados son *Authorware*, de Macromedia y *IconAuthor* de Asymetrix.



- **Por tramas (“Frame”):** En este caso también existe una paleta de iconos y se dibujan éstos junto con líneas que los enlazan, pero estos enlaces no definen una línea de flujo de control sino relaciones conceptuales entre ellos. El desarrollo es rápido, aunque los resultados son difíciles de depurar. Los productos que adoptan este modelo son relativamente abundantes. El más conocido es el *Apple Media Kit*.
- **Basado en tarjetas y guiones (“Card/Scripting”):** Se basan en un modelo de pila de tarjetas. Una tarjeta sirve de pauta sobre la se colocan botones, campos, imágenes, vídeos, etc. Las reacciones de cada elemento a la interacción del usuario se modelizan mediante guiones escritos que, a modo de lenguaje de programación del estilo del paradigma por guión, permiten pasar a otra tarjeta o realizar cualquier otra

acción. Son, junto a los de iconos y flujo de control, los productos más potentes y abundantes. Casi todos heredan su diseño del pionero *Hypercard* de Apple.

- **Al estilo partitura con guiones (“Cast/Score/Scripting”)**: Se apoya en la metáfora de una partitura musical sobre la que se posicionan síncronamente los eventos a reproducir en un conjunto de secuencias paralelas. Cada elemento se comporta de acuerdo a un guión que define su interacción con el usuario. Es relativamente abundante. El producto más popular que se adhiere a este paradigma es *Director* de Macromedia.
- **Orientado a objetos, jerárquico (“Hierarchical Object”)**: Utiliza el modelo orientado a objetos con una representación visual basada en iconos y las propiedades de éstos. Su dominio entraña una cierta dificultad, pero permite construir aplicaciones muy complejas. No es muy común. Ejemplos de este paradigma son *mTropolis*, de Quark y *Dazzler*, de Intel Media Ltd.
- **Por enlaces hipermedia (“Hypermedia Linkage”)**: Es del estilo del paradigma por tramas pero sin un entorno capaz de representar visualmente los enlaces entre elementos. Es poco abundante.
- **Por códigos de marcado (“Tagging”)**. Es el más sencillo y se basa en usar un formato de texto enriquecido con etiquetas, como el SGML o HTML, para construir el documento multimedia. El HTML se usa amplísimamente en el “World Wide Web”, aunque las herramientas multimedia suelen trabajar en otros paradigmas más visuales y generar después el texto HTML. El SGML se usa en la construcción de árboles de ayuda. Otro ejemplo de este tipo de códigos se encuentra en el formato WinHelp.

## 1.8. Elementos de un Sistema Multimedia.

### 1.8.1. Introducción.

Los componentes básicos de multimedia son mucho más complejos que el texto y conllevan un gran volumen de información. Además muchos no son estáticos, sino que cambian en el tiempo. Esto explica que la multimedia suponga una demanda especial de hardware. En la figura siguiente podemos ver los componentes básicos hardware de un ordenador multimedia que iremos desglosando en los apartados siguientes.

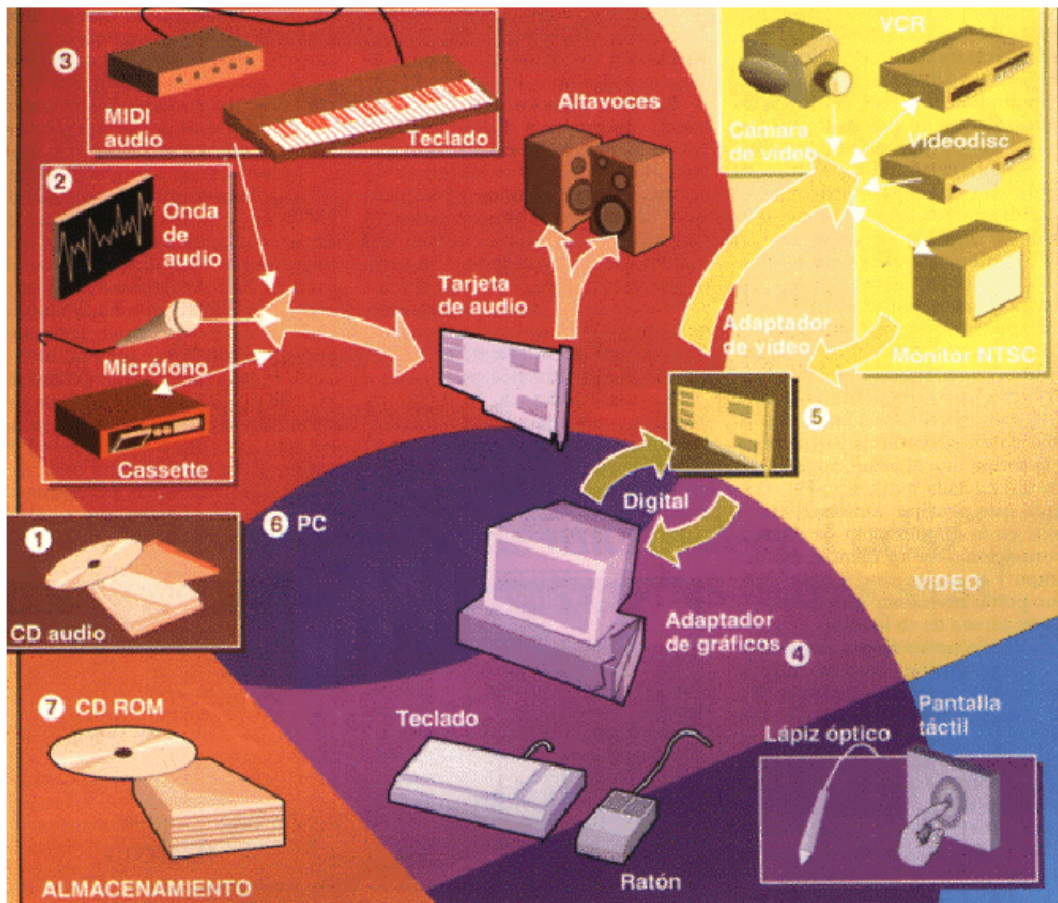


Figura 1. Equipamiento hardware básico de un ordenador multimedia.

### 1.8.2. Ordenadores.

En términos informáticos, ya quedan lejos los tiempos en los que la multimedia significaba un hardware altamente específico y tremendamente caro. El advenimiento de la informática personal ha acercado las posibilidades multimedia a los usuarios domésticos.

Es curioso, sin embargo, que los inventores del GUI (*Graphical User Interface*), el PARC de Xerox, no se dieran cuenta de la potencialidad que tenía aquél innovador medio gráfico de manejar el ordenador con un ratón y abstracciones visuales y transmitieran la tecnología a Apple. A partir de esa primera integración de gráficos que incorporaba un fantástico complemento al texto probablemente nació lo que hoy entendemos por multimedia.

### 1.8.2.1. Macintosh.

Al ser el primer ordenador que incorporaba un GUI de forma nativa en su sistema operativo, también es el primero que empieza a incorporar posibilidades multimedia:

- **Sonido.** Desde el primer Mac de 1984 la reproducción de sonido está incorporada en el ordenador, sin hardware adicional. Los modelos de los últimos años (powermacs, quadras, performas) pueden también digitalizarlo.
- **Gráficos.** El hecho de que el Mac sea una plataforma tradicionalmente elegida por grafistas no es casualidad. Una serie de rutinas gráficas llamadas *QuickDraw* está incluida en ROM en el sistema operativo, y por tanto de una forma extremadamente rápida. Tras distintas versiones de *QuickDraw* desde la monocromo hasta la de 32 bits de color, a finales de 1995 apareció *QuickDraw 3-D* con la posibilidad de gestionar gráficos 3d.
- **Vídeo.** En 1991 Apple incorporó la tecnología *QuickTime* que permite la incorporación de vídeo y sincronización, completando el compromiso multimedia de los Macintosh. El formato *QuickTime* se comenta con más amplitud en el capítulo "Otros Medios".

Las compañías multimedia de software originalmente empezaron a trabajar con Macs. No sólo el hardware, sino también los programas de desarrollo multimedia se realizaron para Macintosh.

### 1.8.2.2. PC.

Los PCs empezaron con retraso en el mundo de la multimedia con respecto a los Macintosh, pero la velocidad de evolución existente tanto en hardware como en software ha posibilitado que en los últimos tiempos la velocidad de reproducción multimedia se haya igualado con los Macintosh, si no superado a costes similares, y del mismo modo el software de desarrollo multimedia, originalmente existente sólo para Mac, se encuentra ya también para PC (y a veces sólo para PC). El tímido inicio del mundo multimedia en los PCs fue con la versión 3.1 de Windows, que incorporaba el interfaz de control de medios (MCI, *Media Control Interface*) que permite controlar los dispositivos multimedia mediante comandos estándar. Así, cualquier dispositivo con un controlador MCI (CD-ROMs, tarjetas de sonido, etc.) puede ser utilizado desde un programa de un modo sencillo. El hardware multimedia en el mundo PC siempre ha sido adicional, en modo de tarjetas de expansión, a la arquitectura básica del PC.

El hecho de no incorporar esta arquitectura de forma estándar ha llevado a un consorcio de compañías (*Multimedia PC Marketing Council*) publicar la norma de qué se entiende por "PC multimedia" (MPC, *Multimedia PC*). Este es un estándar para el mundo PC, con varias versiones, que describen las características mínimas de memoria, disco, tarjetas de ampliación, etc., que debe tener un PC para cumplir los requisitos exigibles por el software multimedia.

Por ejemplo, *el nivel 2 de MPC* marca como mínimos Windows 3.0, procesador 486 SX a 25 MHz, 4 Mb de RAM, disco de 160 Mb, CD-ROM 2x y tarjeta de sonido de 16 bits. *El nivel 3* es el más completo (r. 1.3. - 2/96) y define multitud de tests. Por simplificar, significa Pentium 75 MHz, capacidad MPEG1, 8 MB RAM, floppy 3 1/2, 1.44 MB (opcional en laptops), HD - 540 MB mínimo (transferencia  $\geq$  9 MB/seg., tiempo acceso  $\leq$  20 msg.), CD-ROM, sonido 8/16 bits + MIDI (16 canales + 6 percusión). En aquellos equipos que cumplen esta certificación puede aparecer una indicación como la siguiente.



Figura 2. PC multimedia certificado con nivel 3.

### 1.8.2.3. Otros.

---

Hay otras máquinas mejor preparadas para la multimedia que los PCs o los Macintosh. De hecho, en el trabajo profesional con gráficos o vídeo se han usado estas máquinas específicas, aunque las diferencias se van recortando día a día, mientras que la diferencia en precios sigue siendo abismal. Las dos marcas más clásicas son Sun Microsystems y Silicon Graphics.

### 1.8.3. Dispositivos de Entrada.

---

Nombramos brevemente algunos de los dispositivos característicos de entrada de datos:

#### 1.8.3.1. Teclado.

---

No hay mucho que comentar de los teclados, aunque realmente hay mucha investigación de ergonomía detrás del diseño de los teclados: ángulo de las teclas, resistencia a la pulsación, recorrido, etc.; tiene que ser así dados los cientos de denuncias interpuestas en los EEUU por causa de lesiones de mano y muñeca producidas por el uso continuo del teclado.

Los últimos años empiezan a ver cambios más significativos en el teclado como la posibilidad de partirlo por la mitad para girar un ángulo la parte de cada mano, teclas especiales para Windows, inclusión de otros dispositivos como touchpads o trackballs en el mismo teclado; incorporación de lectores de bandas magnéticas, tarjetas inteligentes con chip integrado para firmar o cifrar mensajes, etc.

Podemos encontrarlos mecánicos, de membrana e inalámbricos (transmisión por infrarrojos en lugar de conexión directa por cable a la CPU).



#### 1.8.3.2. Ratón.

---

Del mismo modo que en los teclados, la funcionalidad básica de los ratones no ha cambiado significativamente, pero sí su ergonomía y las funciones (scroll, simplificación del doble clic, etc.) que se han ido añadiendo.

En tecnología la mayoría de los ratones trabajan de forma mecánica, comunicando el giro de la bola situada en su parte inferior a unos sensores que captan el movimiento sobre el plano. Hay sin embargo otros ratones de tecnología óptica, que captan el reflejo de una luz emitida por un pequeño LED. Al tener menos partes móviles, este tipo de ratón tiene más vida útil, pero está menos impuesto en el mercado y por ello resulta mucho más caro.

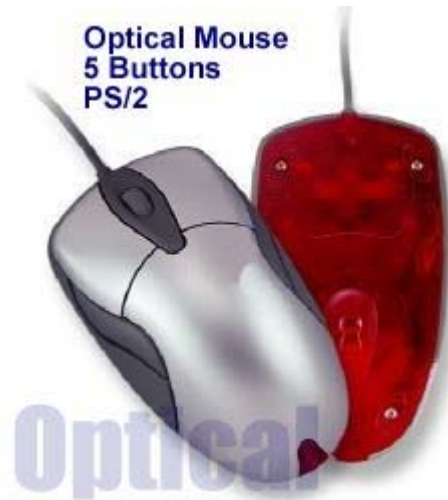
Otra variante interesante es la transmisión de datos realizada por infrarrojos en lugar de cable, lo que evita la dependencia de la distancia y el eterno problema de los enredos.

Entre los añadidos a los ratones está la funcionalidad de sus botones. Originalmente con dos botones, a menudo se usa ya un tercero intermedio que puede programarse por software para funcionar de la manera más adecuada para cada usuario (por ejemplo, como doble clic o como botón de confirmación o de cancelación). También empieza a ser habitual la rueda (*wheel*) que permite ser girada en vertical (arriba o abajo) para permitir un desplazamiento arriba o abajo en páginas Web, en



procesadores de texto o en cualquier aplicación que normalmente necesitaba un desplazamiento del ratón sobre la barra de desplazamiento vertical. La rueda puede funcionar también como tercer botón.

En las versiones más modernas, existen ya ratones que con giróscopos pueden determinar desplazamientos en el espacio.



### 1.8.3.3. Trackball.

Es fundamentalmente como un ratón al revés ;-) con la ventaja de que no necesita espacio en la mesa para desplazarse. Son bastante habituales por eso en los portátiles. Además no se enredan, no dan problemas para desplazamientos de toda la pantalla (esos momentos en los que parece que al ratón se le ha "acabado la mesa") y posibilitan más precisión.



### 1.8.3.4. Joystick.

Históricamente se ha utilizado para juegos, de hecho en el mundo real su concepto se ha utilizado desde el principio de los tiempos de la aviación.



Una interesante variante es el *TrackPoint* que incorporan algunos portátiles (IBM y Toshiba, por ejemplo) que es un mini-joystick con sensibilidad situado entre las teclas.



### 1.8.3.5. Tableta gráfica y Touchpad.

Las tabletas gráficas se empezaron a utilizar en aplicaciones de CAD/CAM. Suelen ser tablas planas más o menos cuadradas que se sitúan en la mesa y reconocen la posición de un apuntador electrónico situado, a modo de bolígrafo, sobre ellas.

Su principal ventaja es la sencilla adaptación del usuario, ya que realmente es como escribir o dibujar a mano alzada en papel, algo a lo que los humanos estamos acostumbrados, con la única limitación del tamaño de la superficie de dibujo y que el dibujo se ve en la pantalla en lugar de en la misma tableta.

Por eso es el dispositivo que permite más precisión gráfica y es el elegido para aplicaciones que necesitan alta precisión como el CAD o el grafismo computerizado.

Tocar sobre la superficie puede ser interpretado de la misma forma que los clicks de ratón. El apuntador puede además tener varios botones que funcionan como los del ratón.

Algunas tabletas funcionan como vectorizadores permitiendo poner un papel ya dibujado por encima de ellas y trazar con el puntero su contorno digitalizando los puntos que lo determinan.

En los últimos años las tabletas tienen además sensibilidad a la presión, con lo que por ejemplo con una presión leve se puede conseguir una línea fina y con una presión mayor se consigue un trazo más grueso.



Los *touchpads* no son más que tabletas manejables con el dedo, sin necesidad de un puntero especial.



#### 1.8.3.6. Escáner

---

Inicialmente los scanners fueron utilizados junto con software de reconocimiento de caracteres OCR y en aplicaciones de archivo digital. Hoy también se utilizan extensivamente para captación de imágenes color y es fundamentalmente por eso por lo que han llegado a la informática doméstica, encontrándose ya a precios muy asequibles con calidades suficientes. Hay multitud de tipos diferentes de scanners. Los más extendidos son los de mano (manualmente hay que desplazar el scanner sobre el papel), de rodillo (el papel se introduce y el rodillo que gira va captándolo, como si fuera una impresora pero al revés) y de mesa (como una fotocopiadora, el papel se introduce por completo y se digitaliza internamente). Se tratarán los escáneres con mayor detenimiento en el tema de imagen.

#### 1.8.4. Otros dispositivos de entrada.

---

Otros dispositivos de entrada ampliamente utilizados son:

- Tarjeta de sonido (descrita en el tema correspondiente al sonido).
- Lápiz electrónico.
- Pantalla táctil.
- Digitalizador de vídeo
- Digitalizador de audio
- Cámara digital (descrita en el tema correspondiente a la imagen)
- Videocámara digital (descrita en el tema correspondiente al vídeo)
- Teclado MIDI y otros instrumentos.
- OCR.
- *Eyetracking*.
- Control remoto por infrarrojos.
- Reconocimiento de voz.
- Dataglove.
- .....

#### 1.8.5. Dispositivos de Salida.

---

##### 1.8.5.1. Monitor.

---

Entre sus principales características podemos encontrar:

- **Tamaño:** pequeños (12" a 15"), medios (16" y 17") y grandes (19", 21", ...).
- **Resoluciones permitidas** (640x480, 800x600, 1024x768, 1280x1024...).
- **Profundidad de color permitida** (16 bits, color verdadero 24 bits y color verdadero 36 bits).
- **Velocidad de refresco** (si no es suficiente ocurre el parpadeo, debe estar entre 70 y 100Hz).

- **Distancia de punto (dot pitch)**, la proximidad entre dos píxeles contiguos de pantalla.
- **Convergencia (convergence)**, precisión de alineamiento de los tres haces de electrones de los tres colores básicos RGB en cada punto de pantalla.
- **Curvatura del monitor** (pantalla plana , TFT, LCD, etc).
- **Distorsión de la imagen** (¿es una circunferencia realmente circular? Todo píxel debería ser cuadrado y las distancias verticales y horizontales entre píxeles contiguos deberían ser las mismas).
- **Calibrado** (ajuste de color mostrado con respecto al que debería mostrar).
- **Control de agudeza (sharpness), brillo, contraste.**



#### 1.8.5.2. Impresora.

---

Podemos encontrar diferentes modelos especializados en función de a que se vayan a destinar:

- **Matriciales:** El sistema de impresión es similar al de las tradicionales máquinas de escribir con una serie de cabezales (9, 12 o 24 agujas) que golpean sobre una cinta empapada en tinta. Se suelen utilizar para la impresión de documentos con copia (recibos nóminas, etc). Su velocidad se suele medir en caracteres por segundo.



- **Inyección:** Emiten chorros de tinta ionizada que se desvía con unos electrodos. Su resolución se suele medir en puntos por pulgada (600x600 ppp) y la velocidad en páginas por minuto (10 ppm).



- **Láser:** Son las más veloces, de mayor calidad y más caras. Usan toner (polvo de carbon) para impregnar una imagen formada en un tambor. Su resolución se suele medir en puntos por pulgada (600x600 ppp) y su velocidad en páginas por minuto (30 ppm).



### 1.8.5.3. Otros dispositivos de salida.

Podemos encontrar otros dispositivos de salida, como:

- Tarjetas aceleradoras de vídeo.
- Tarjetas de sonido.
- Sintetizadores de sonido: MIDI y sonido muestreado.
- .....

### 1.8.6. Almacenamiento de datos multimedia

En el campo de la multimedia se requiere comúnmente disponer de grandes cantidades de información para su realización y para su puesta en práctica. En la Figura 3 podemos ver la relación entre capacidad de almacenamiento y velocidad de acceso a la información. Como referencia básica, un libro dispone de unos 10MB de información y para acceder a una determinada materia en él incluida se precisan, aproximadamente, unos 10 segundos. Si se observa la posición de los discos duros (HD), su ubicación en cuanto a capacidad de almacenamiento ya puede ser considerada como importante, al igual que su velocidad de acceso. Si se examina el resto del gráfico se observará cómo la posición de otros medios basados en tecnología láser ofrecen mejores resultados.

Hablaremos en este punto de los soportes de información basados en tecnología magnética, óptica y magneto/óptica de grabación y/o lectura. Estos aportan grandes capacidades de almacenamiento, accesible de forma rápida y con un bajo coste. Además, los medios ópticos son compactos y fiables (resistentes a manipulación por usuarios no técnicos y en entornos sin un especial acondicionamiento).

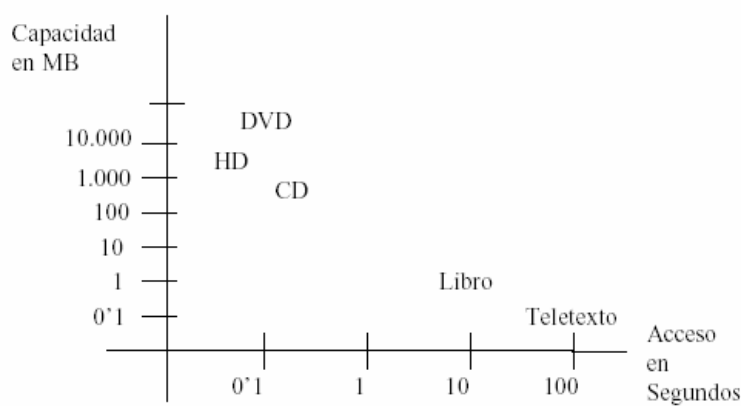


Figura 3. Relación capacidad de almacenamiento & velocidad de transferencia.

En la figura siguiente podemos ver los diferentes sistemas de grabación empleados por los dispositivos magnéticos y ópticos.

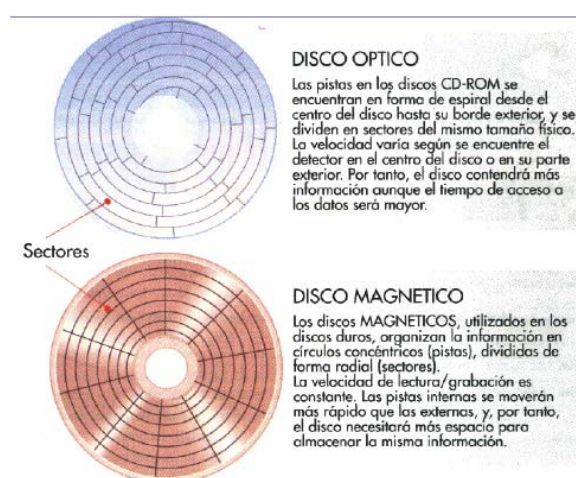


Figura 4. Medios magnéticos & medios ópticos.

### 1.8.6.1. DISCOS Y RAID

Los discos en multimedia deben ser grandes y rápidos, para soportar la necesidad de almacenamiento de datos, y para poder almacenar o leer esos datos sobre la marcha.

En multimedia es usual utilizar un RAID (*Redundant Array of Inexpensive Disks*), un agrupamiento de discos que funcionan en conjunción. Tiene al menos dos discos y puede configurarse para repartirse la carga de modo que se reduce el tiempo de acceso y se acelera la velocidad de transferencia. También se puede hacer que unos discos repliquen a otros para que, en caso de fallo en un disco, los datos no se pierdan y se pueda seguir funcionando.

Las tres ventajas fundamentales del RAID son:

- Mejorar la tolerancia a fallos y facilitar la recuperación de datos.
- Aumentar la capacidad de almacenamiento (sin elevar el coste tecnológico).
- Mejorar el rendimiento conjunto (sin elevar el coste).

RAID no es una idea nueva, realmente existía desde hace tiempo en mainframes. Hay varios tipos de sistemas RAID:

- **RAID Nivel 0 - Data Striping Without Parity (DSA)** (*Datos en bandas de discos sin paridad y sin corrección de errores*).
  - VENTAJAS:

- La velocidad de transferencia se multiplica (se graba simultáneamente en varios discos) y por tanto proporciona un alto rendimiento.
- No tiene costo adicional.
- Toda la capacidad del disco se emplea.
- **INCONVENIENTES:**
  - No aporta seguridad de datos (redundancias): si un disco falla el sistema completo falla.
  - No es un verdadero sistema RAID ya que no tiene integridad de datos.

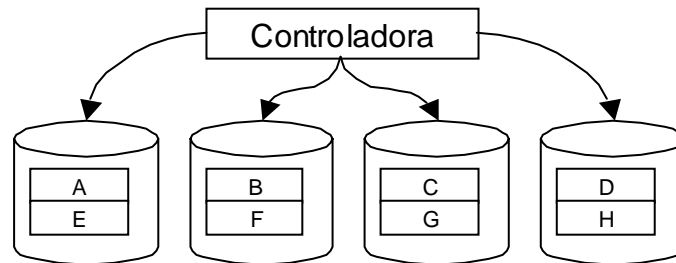


Figura 5. Raid 0.

- **RAID Nivel 1 - Mirrored Disk Array (MDA) (Conjunto de discos en espejo).** Es más conocido como mirroring, ya que los datos son escritos al mismo tiempo en dos discos diferentes. Tienen dos copias exactas del total de la información. Es una solución cara ya que desaprovecha la mitad de la capacidad total del conjunto de discos.
  - **VENTAJAS:**
    - Mayor rendimiento en las lecturas de datos respecto a un disco convencional.
    - Podemos recuperar todos los datos en caso de error de uno de los discos.
  - **INCONVENIENTES:**
    - Bastante caro, ya que necesitamos el doble de espacio del necesario.
    - Moderada lentitud en la lectura de datos, ya que los hemos de escribir en dos localizaciones distintas.

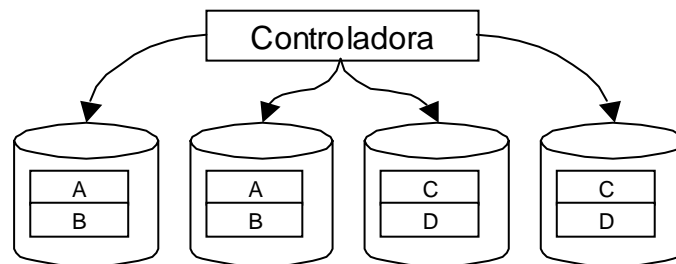


Figura 6. Raid 1.

- **RAID Nivel 2 - Hamming Code for Error Correction.** Se emplean múltiples discos pero algunos de ellos son destinados para códigos de error y se emplean como referencia de los datos en caso de que falle uno de los discos.
  - Gracias a como están distribuidos los datos en los discos se consigue mejorar la velocidad de transferencia, principalmente en la lectura, ya que podemos emplear todos los discos en paralelo.
  - Aunque proporciona un buen rendimiento, no es muy empleado, ya que los niveles 1,3 y 5 proporcionan una mayor relación costo/rendimiento.
  - **VENTAJAS:**
    - Se emplea para mejorar la velocidad de demanda y también la velocidad de transferencia.
    - Podemos recuperar datos gracias a los discos de códigos de error.
  - **INCONVENIENTES:**



- Solución cara, ya que requeriremos mucho disco para guardar los códigos de error.
- Tiempo de escritura de datos bastante lento, incluso aunque los datos se separen en los diferentes discos.

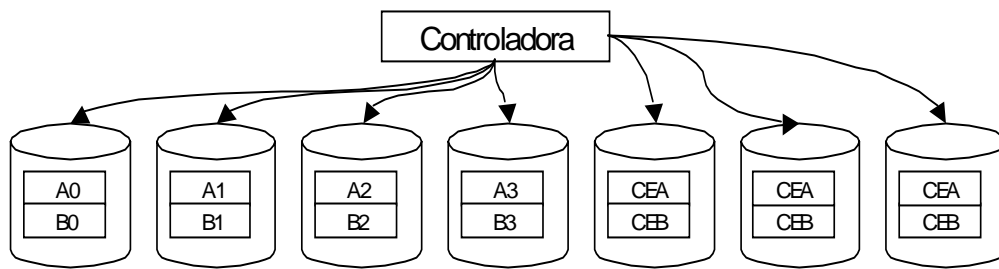


Figura 7. Raid 2.

- **RAID Nivel 3 - Parallel Disk Array (PDA) (Sistema de discos en paralelo con disco de paridad para la corrección de errores).**
  - Emplea múltiples discos para hacer el striping, como el RAID 2, pero solo hace falta un disco nada más para mantener la paridad por lo que reducimos el costo en discos.
  - Es una buena alternativa para aplicaciones de velocidad de transferencia alta, ya que gracias a la distribución de datos podemos emplear todos los discos en paralelo.
  - **VENTAJAS:**
    - Alto rendimiento de aplicaciones de velocidad de transferencia alta.
    - Gracias al disco de paridad, podemos recuperar datos.
  - **INCONVENIENTES:**
    - Si perdemos el disco de paridad, perdemos toda la información redundante que teníamos.
    - Tiempo de escritura de datos bastante lento.

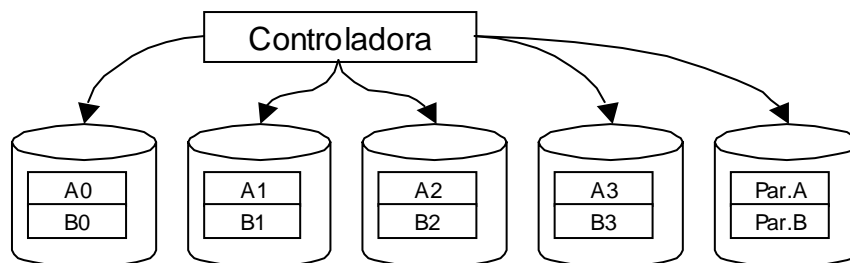


Figura 8. Raid 3.

- **RAID Nivel 4 - Independent Disk Array (IDA) (Sistema de discos independientes con disco de control de errores).**
  - Es parecido al RAID 3. Los bloques de datos que distribuimos en los diferentes discos son más grandes por lo que se consigue un rendimiento superior en las escrituras.
  - **VENTAJAS:**
    - Alto rendimiento en las escrituras de datos.
    - Tiene integridad de datos.
  - **INCONVENIENTES:**
    - Si perdemos el disco de paridad, perdemos toda la información redundante que teníamos.
    - Menos rendimiento en las lecturas de datos.

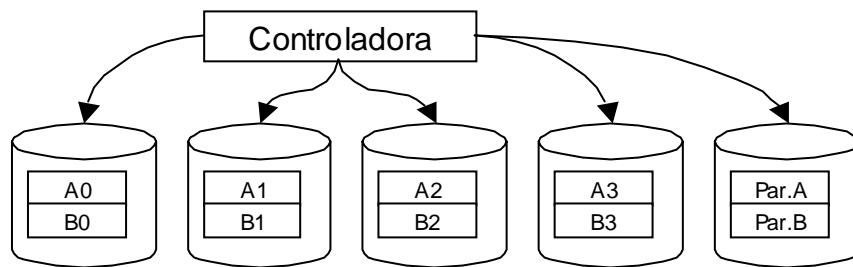


Figura 9. Raid 4.

- **RAID Nivel 5 - Independent Disk Array (IDA) (Sistema de discos independientes con integración de códigos de error mediante una paridad).**
  - Los datos y la paridad se guardan en los mismos discos, por lo que conseguimos aumentar la velocidad de demanda, ya que cada disco puede satisfacer una demanda independientemente de los demás.
  - La paridad se genera haciendo un XOR de los datos A0, B0, C0 creando la zona de paridad Par0.
  - Si por ejemplo se estropearan los datos contenidos en A0, se podría regenerar a partir de la información guardada en B0, C0 y Par0.
  - **VENTAJAS:**
    - Alto rendimiento en aplicaciones de velocidad de demanda interactivas.
    - Costo efectivo. No desaprovecha un disco exclusivamente para paridad.
    - Se pueden recuperar datos.
  - **INCONVENIENTES:**
    - El rendimiento en las escrituras de datos es bajo.
    - No aumenta el rendimiento de las aplicaciones, aunque la velocidad de transferencia de datos es alta.

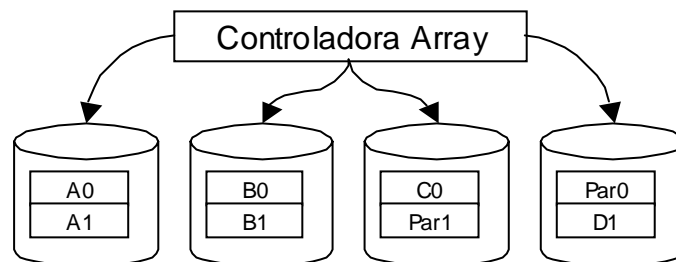


Figura 10. Raid 5.

- **RAID Nivel 6 - Independent Disk Array (IDA) (Sistema de discos independientes con integración de códigos de error mediante doble paridad).**
  - Es esencialmente una extensión del RAID 5.
  - Guarda una segunda paridad (RAID 5 con dos paridades).
  - **VENTAJAS:**
    - Podemos recuperar diversos errores simultáneamente.
    - Nivel de integridad muy elevado. Solución perfecta para aplicaciones críticas.
  - **INCONVENIENTES:**
    - El rendimiento en escrituras de datos es bastante lento.
    - No dispone de muchas implementaciones comerciales.

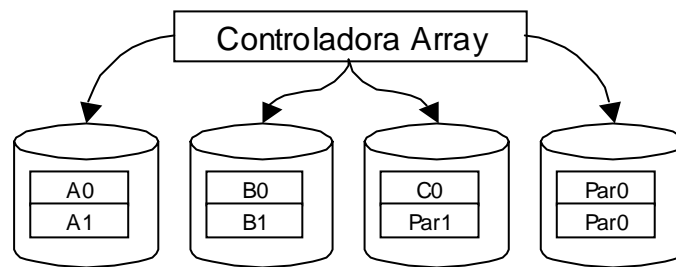


Figura 11. Raid 6.

Existen otros niveles de RAID especificados por distintos fabricantes pero sin una estandarización demasiado clara.

### 1.8.6.2. CD-ROM.

Este es el soporte de almacenamiento más común que se puede encontrar en los equipos multimedia actualmente. Tiene sus orígenes en el CD-Audio (CD-A) convencional desarrollado por Philips y Sony Corp., en el que se pueden encontrar aproximadamente unos 76 minutos de música. Aprovechando la misma tecnología de base en cuanto al proceso de fabricación y el diseño lógico y físico del disco, apareció el CD-ROM. En él se dispone del orden de 650/700/800 MB de información digital por cara. Esta se registra a lo largo de un único surco en espiral. La densidad lineal es constante a lo largo de toda la espiral lo cual implica un formato de velocidad lineal constante (CLV) en el que el motor de rotación adecua su velocidad para que cada sector, esté en el interior o en la periferia del disco, se lea en el mismo tiempo.

La información se guarda en hendiduras tridimensionales (creadas con un láser de alta potencia) que forman depresiones dentro de las áreas planas del disco. Esta superficie irregular se resguarda de todo contacto con el lector mediante un recubrimiento protector. Su lectura se hace mediante un rayo láser de baja potencia que atraviesa la capa protectora de plástico y se refleja en las hendiduras, por lo que no implica contacto físico ni desgaste. Así, la pérdida o degradación de la información es virtualmente nula. Su enorme capacidad, longevidad, bajo coste y portabilidad lo ha convertido en el medio estándar de almacenamiento en los equipos informáticos. Puesto que se utilizan métodos ópticos, no sufre alteraciones por el efecto de campos magnéticos y al no existir contacto físico con el disco, la vida media de estos dispositivos se incrementa de forma considerable. Proporcionan almacenamiento en modo de sólo lectura y su coste de fabricación es bajo.

Habitualmente un lector de CDs trabaja sobre un único disco, pero existen dispositivos capaces de manejar 6, 12 y más de estos discos denominados *jukebox*. Existen diversos estándares para los discos ópticos que reciben el nombre del color del libro en que se publicaron, así se suele hablar de:

- **Red Book** para hacer referencia al estándar de los discos compactos de audio digital. Define el soporte físico y el original CD de audio (70s).
- **Yellow Book** para los discos que se utilizan en los computadores: CD-ROMs, con una extensión para CD-ROM XA (*eXtended Architecture*).
- **Green Book** completa esta extensión definiendo el CD-I.
- **Orange Book** define discos magneto-ópticos como el minidisco, y el formato de los CDs escribibles o multi-sesión. El Photo CD de Kodak utiliza esta norma.
- **White Book** especifica el *Video-CD* usando MPEG con la opción de interacción simple.
- **Blue Book** define una extensión multimedia al CD audio, el CD+ o CD extendido.

Hay otros estándares relacionados con los CDs, como el ISO 9660 (también llamado CD-ISO), que especifica la estructura de ficheros, y puede ser leído en un gran número de plataformas.

Existen diferentes tipos de interfaces para CD-ROM, entre las que cabe nombrar:

- Sistemas propietarios, generalmente asociados a las tarjetas de sonido.

- Interfaces SCSI.
- Interfaces IDE (o ATA), entre las que destaca el estándar ATAPI o *enhanced IDE*.

Un CD y sus 650 Mb. potenciales permiten aproximadamente:

- 250.000 páginas de texto A4.
- 7.000 imágenes en color de calidad fotográfica.
- 72 minutos de animaciones gráficas o vídeo a pantalla completa con audio (con MPEG).
- 74 minutos de audio con calidad digital (CD audio normal)
- 2 horas de audio estéreo comprimido.
- 19 horas de audio mono comprimido con una frecuencia de 8 KHz.

#### 1.8.6.2.1. Sistema de archivo.

---

A diferencia de disquetes y discos duros, los dispositivos de tipo CD-ROM tienen un formato de sistema de archivos que se ha estandarizado y es portable entre diferentes sistemas operativos. El sistema de archivos original se denominó *High Sierra*. Posteriormente, con pequeñas modificaciones, fue estandarizado por ISO y hecho oficial como ISO 9660. Este estándar es como una descripción del mínimo común denominador del formato. Los nombres de ficheros se limitan al formato 8+3 de MS-DOS, con los caracteres en mayúsculas y con un máximo de ocho niveles de subdirectorios.

Para sistemas compatibles UNIX (por ejemplo Linux) estas restricciones eran demasiado severas. Por lo que apareció el *Rock Ridge Interchange Protocol* (RRIP) que utiliza algunos campos reservados en el formato ISO 9660 para dar soporte a las características típicas de un sistema UNIX: nombres largos, enlaces simbólicos y un mayor número de niveles de subdirectorios. También existen otros sistemas entre los que cabe destacar por su difusión el HFS de Apple Macintosh o el de Sun Microsystems. Así como sistemas híbridos que permiten la existencia de diferentes sistemas de archivos en un mismo soporte (por ejemplo el ISO 9660 y el HFS).

Puesto que el formato físico es el mismo para CD-A y CD-ROM, la mayoría de unidades lectoras de CDRoms pueden reproducir CD-A. Existen discos multimedia que contienen un sistema archivos ISO 9660 así como una o más pistas de audio en el mismo soporte, permitiendo la existencia de un software que una vez en ejecución (en memoria) puede reutilizar la misma unidad para reproducir sonido.

Los CD-I (*Compact Disc-Interactive*), son un estándar para máquinas de reproducción de contenidos autónomas dedicadas al mercado de consumo que permite audio y vídeo. El propio disco contiene el software para ejecutar en la máquina.

PhotoCD es un proceso desarrollado por Kodak donde las imágenes digitalizadas mediante un escáner de fotografías son almacenadas en un CD-ROM. Estas imágenes pueden ser visualizadas en un ordenador con el soporte software correspondiente. En estos discos, generalmente de color dorado, se almacenan unas 100 imágenes, cada fotografía es guardada en cinco diferentes resoluciones (desde 128x192 hasta 2048x3072 pixels) con 24 bits para cuantificar el color. Dependiendo del dispositivo de visualización utilizado (televisión, ordenador, etc.) se selecciona la imagen de la máxima resolución soportada. A estos discos se les pueden ir introduciendo las imágenes de forma progresiva, escribiendo en diferentes áreas de índice cada vez que se añaden contenidos, por lo que se les conoce como discos multisesión.

#### 1.8.6.3. DVD (Digital Versatil Disc).

---

Desde la introducción del disco compacto de audio (CD-A) y posteriormente del CD-ROM en 1985, el CD ha llegado a ser un medio universal para el almacenamiento de música, datos y productos multimedia, al tiempo que ha servido de base para un nuevo formato llamado DVD.

El DVD, cuyas siglas significaban originalmente Digital Video Disk y en la actualidad responden más bien a la acepción Digital Versatile Disk, representa la nueva generación de soportes de información mediante disco óptico. A pesar de que un DVD tiene el mismo aspecto externo que un CD, puede almacenar en su interior entre 7 y 14 veces más datos, lo que supone un nivel de almacenamiento en soporte óptico desconocido hasta ahora. Los discos DVD pueden contener películas, música, aplicaciones multimedia ó programas interactivos. El mayor tiempo de reproducción es sólo la ventaja más obvia. La enorme capacidad del DVD proporciona también una calidad de imagen de un increíble realismo y un sonido de alta fidelidad excelente, por no mencionar las posibilidades en entornos multimedia interactivos.

El DVD es, básicamente, el resultado del trabajo de Toshiba, Matsushita, Philips y Sony. Originalmente existían dos estándares para el DVD: el formato MMCD (Disco Compacto Multimedia), promocionado básicamente por Sony y Philips y el formato SD (Super Densidad), promocionado por Toshiba y Time Warner Communications. Un grupo de industrias lideradas por IBM insistió en que debía existir un solo estándar hasta que finalmente, en Septiembre de 1995, fue anunciado un estándar único de formato DVD, evitando así los costes y la confusión que en su día ocasionó la guerra entre VHS y BetaMax.

No existe una compañía propietaria del DVD. El consorcio DVD ahora incluye, entre otros, a Hitachi, JVC, Matsushita, Mitsubishi, Philips, Pioneer, Sony, Thomson, Time Warner Communications, y Toshiba. Cualquier compañía que elabora productos DVD debe licenciar la tecnología.

#### 1.8.6.3.1. Características del DVD.

Si sólo prestamos atención a su aspecto exterior, es prácticamente imposible distinguir entre un DVD y un CD, ya que ambos tienen el mismo diámetro de 12 cm. y un espesor de 1.2 mm. Sin embargo, en su interior (Figura 7) el DVD es totalmente diferente al CD. Sus microcavidades son aproximadamente la mitad que las de un CD ( $0.4 \mu\text{m}$  frente a  $0.83 \mu\text{m}$ ) y el espacio entre pistas se ha reducido también a la mitad ( $0.74 \mu\text{m}$  frente a  $1.6 \mu\text{m}$ ).

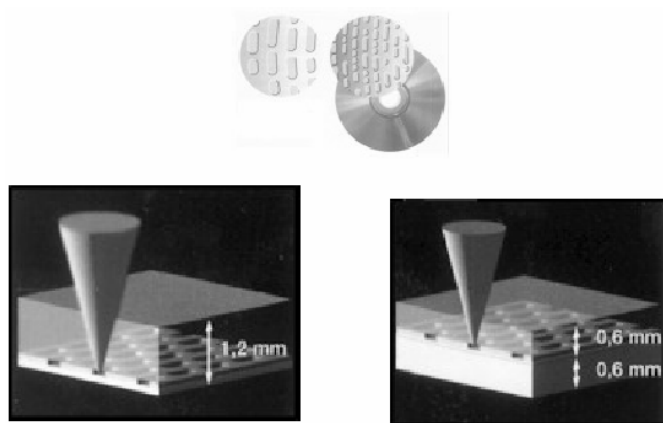


Figura 7. CD-ROM & DVD.

En un reproductor de CD, el haz láser debe explorar los datos tras atravesar una capa de plástico relativamente gruesa. En el DVD, es necesario dirigir y controlar el haz de lectura en unas microcavidades de menor tamaño, por ello un disco DVD utiliza un sustrato de plástico de menor espesor. Por sí mismo, un disco tan delgado se curvaría o no resistiría el manejo; por ello, en los discos DVD se añade un segundo sustrato de  $0.6 \mu\text{m}$ .

Existen varios tipos de discos DVD con diferentes capacidades, si bien, el formato más popular se espera que sea el disco de una cara y una capa (Figura 8), que con una capacidad de 4,7 Gb, que permite unas 2 horas y 15 minutos (dependiendo de la codificación del software) de reproducción de vídeo y audio de alta calidad. Semejante logro tecnológico ha sido posible gracias a los cambios físicos anteriormente citados y al uso de una tecnología de compresión de datos de muy alta eficiencia.

Si ambos sustratos incorporan capa de datos, es posible almacenar hasta 8,5 Gb (unas 4 horas de reproducción). Este tipo de discos DVD se conocen como discos DVD de Doble Capa. El haz láser puede enfocar cualquiera de las capas (Figura 9) gracias al revestimiento semitransparente aplicado a la capa más cercana al lector.

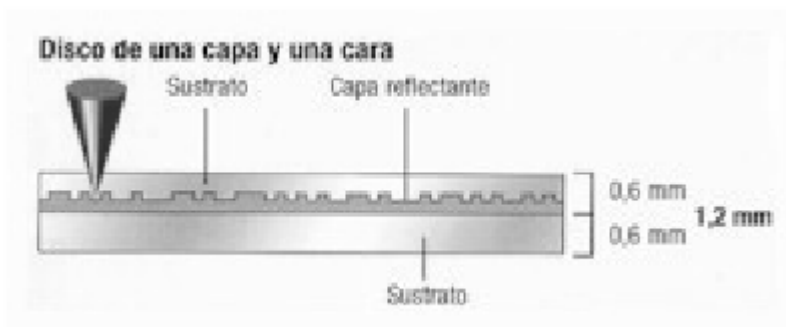


Figura 8. Detalle del DVD de una capa.

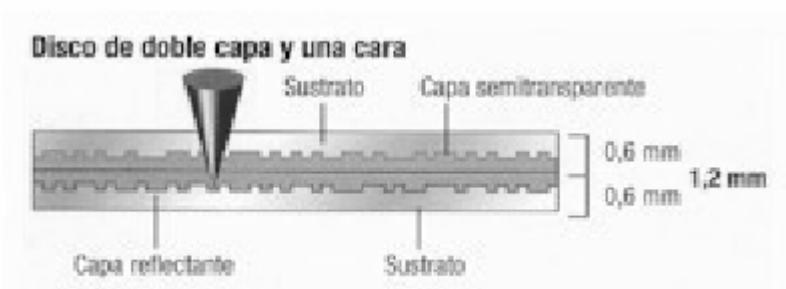


Figura 9. Detalle del DVD de dos capas.

Es posible también, fabricar un DVD con una capacidad de 9.4 Gb combinando dos discos de una capa (discos DVD de una capa y doble cara), permitiendo una reproducción aproximada de 4 horas y media. En la tabla adjunta se resumen los distintos tipos de discos y sus respectivas características:

Tipo	Diámetro	Caras	Capas	Capacidad	Horas de vídeo
DVD-5	12cm	1	1	04.38 Gb.	más de 2:00
DVD-9	12cm	1	2	07.96 Gb.	sobre las 4:00
DVD-10	12cm	2	1	08.75 Gb.	sobre las 4:30
DVD-18	12cm	2	2	15.90 Gb.	más de 8:00
DVD-1	8cm	1	1	01.36 Gb.	sobre las 0:30
DVD-2	8cm	1	2	02.48 Gb.	sobre las 1:15
DVD-3	8cm	2	1	02.72 Gb.	sobre las 1:30
DVD-4	8cm	2	2	04.95 Gb.	sobre las 2:30
DVD-R	12cm	1	1	03.68 Gb.	
DVD-RAM	12cm	1	1	02.40 Gb.	

Figura 10. Tipos de DVD's.

Al igual que un disco compacto, el DVD permite el acceso aleatorio a cualquier punto del disco. Además, como la lectura de los datos se realiza de forma óptica mediante un haz láser, no se produce desgaste de ningún tipo en el disco aunque se repita una y otra vez la misma escena. Dependiendo de la aplicación, existen diferentes soportes DVD:

- **DVD-Vídeo:**
  - Más de 2 horas de vídeo digital de calidad profesional, codificado en formato MPEG-2 (esto para el disco de 4.7 Gb).
  - Resolución de 567\*480, mayor que la de un LaserDisc y del orden del doble de líneas que en el típico sistema de vídeo VHS).
  - La calidad del sonido es similar al de las salas de cine con sistemas Dolby Pro Logic. El sonido es comprimido bien mediante el sistema Dolby Digital 5.1 o Dolby AC-3 (Sonido Surround multicanal), para conseguir sonido envolvente.

- Diálogos multilingües\* (hasta 8 bandas de audio) y subtítulos en hasta 32 idiomas. Quizás la opción más llamativa es la inclusión de la banda sonora completa e incluso, la posibilidad de incorporar el videojuego de la películas en el mismo DVD.
  - Formato de imagen seleccionable: 4:3 y 16:9 (formato panorámico) y "Pan & Scan" (cortando los márgenes laterales).
  - Bloqueo automático de programas para saltarse aquellos que no considere adecuados.
  - Opción Multiángulo (hasta nueve) para elegir el ángulo de cámara que desee ver, ideal para eventos deportivos y conciertos.
  - Películas interactivas con argumento múltiple. Esta opción permitirá elegir diferentes maneras de conducir el argumento de un film, de modo que podrá acabar a trama con opciones y finales diferentes.
- **DVD Audio:** Permite almacenar sonido de muy alta calidad. Mientras que los CD's utilizan una frecuencia de muestreo de 44.1 KHz y cuantificación de 16 bits, el DVD puede utilizar una frecuencia de muestreo de 96 KHz y 24 bits que permiten obtener un ancho de banda de 44 KHz (doble que el CD actual) lo que se traduce en un sonido con mayor claridad, profundidad, resolución y nitidez.
  - **DVD-ROM:** Está llamado a ocupar el lugar del CD-ROM. Con una capacidad de hasta 27 CD-ROM's, un único DVDROM puede almacenar una biblioteca entera de libros de referencia, incluyendo gráficos, sonido e imagen. Los formatos de datos en DVD ya han sido estandarizados, de manera que el potencial es inmenso. Las emisoras de TV por cable, satélite ó terrestre pueden utilizar el DVD para ofrecer una programación más eficiente e incluso televisión a la carta. Otra aplicación posible del DVD son las publicaciones electrónicas. Su mecánica es similar a la de un CD-ROM y de hecho, puede leer los formatos CD-ROM, CD-Audio, CD-I, Kodak Photo-CD y DVD-Video. No obstante, es importante resaltar que este último caso sólo es posible si se dispone de una tarjeta descompresora MPEG-2, ya que si la CPU se encargara de este trabajo, reduciría considerablemente su rendimiento. Este hecho ha llevado a algunos fabricantes de hardware a incorporar en sus tarjetas gráficas el chip de descompresión de MPEG-2 de origen.

#### 1.8.6.4 Sistemas híbridos.

---

Un disco magneto-óptico o MO, consiste en una capa magnética sensible al calor, protegida por una cubierta de milímetro y medio. El proceso de escritura se produce en dos pasadas, una para borrar y otra para escribir. Un rayo láser calienta el material para alterar su magnetización selectivamente.