

DVD



# DVD

## 1. Introducción

En este capítulo se va a analizar el último de los sistemas de audio digital, aunque en sí engloba muchos más aspectos que veremos a continuación y de hecho le han dado más importancia como el tema del dvd-video en sustitución del sistema VHS actual, los cuales pese a no tener mucho que ver con el audio se mencionarán como complemento para entender este sistema en su globalidad.

DVD que puede significar Vídeo Disco Digital o Disco Versátil Digital, es la siguiente generación en la tecnología de almacenamiento en disco óptico. Es esencialmente un CD más rápido y con más capacidad que puede almacenar tanto vídeo de calidad de cine y audio de mayor calidad que un CD, así como datos de ordenador/computadora.

El DVD intenta abarcar entretenimiento doméstico y información de negocios en un único formato digital, reemplazando eventualmente al CD de audio, a la cinta de vídeo, el laserdisc, CD-ROM y quizás incluso a los cartuchos de vídeo juegos. El DVD se ha extendido ampliamente gracias al soporte de todos los grandes fabricantes de electrónica, de todos los grandes fabricantes de hardware de ordenador/computadora y todos los grandes estudios de cine y música. Con este soporte sin precedentes, el DVD ha sido el producto electrónico de más éxito de todos los tiempos a menos de tres años de su introducción.

Aunque al principio nos sonaba como algo lejano tanto por el desconocimiento de la tecnología a nivel usuario como los altos precios de los equipos se realizaron una serie de estudios de implantación por parte de compañías como Pioneer, Philips, Toshiba, Intel, Microsoft y un montón de ellas que nos resultan menos conocidas. La idea era que el formato estuviese bastante implantado a partir del año 1997, no obstante la realidad fue un poco distinta, tal y como muestran los siguientes datos que se han obtenido de estas compañías:

- 1997
  - 347,000 lectores DVD-Vídeo vendidos en U.S.
  - 900 títulos DVD-Vídeo en U.S.
- 1998
  - 906,000 lectores DVD-Vídeo vendidos en U.S. 1,253,000 de ventas totales de lectores desde marzo 1997
  - 400 títulos en DVD en Europa (135 películas y títulos musicales).
  - 3,000 títulos DVD-Vídeo en U.S. (2000 películas y títulos musicales).
  - 7.2 millones de discos DVD-Vídeo comprados.
- 1999
  - 4,019,389 Lectores DVD-Vídeo puestos a la venta en U.S. (Total de 6.2 millones en marzo, 2000.)
  - Sobre 6,300 títulos en U.S.

Para comparar, había sobre 700 millones de lectores CD audio y 160 millones de lectores CD-ROM en todo el mundo en 1997. 1.2 billones de CD-ROMs fueron vendidos en todo el mundo en 1997 sobre una base de cerca de 46,000 títulos diferentes. Hay cerca de 80 millones de VCRs en USA (89% de los hogares) y sobre 400 millones en todo el mundo. 110,000 VCRs vendidos en los dos primeros años después de su lanzamiento. Cerca de 16 millones de VCR's vendidos en 1998. Hay sobre 3 millones de lectores laserdisc en U.S. Hay sobre 270 millones de televisores en USA y 1.3 billones de televisores en todo el mundo.

## **2. EL DVD -Audio o Music DVD**

Cuando el DVD fue lanzado en 1996 no había formato de DVD-Audio, a pesar de que la capacidad del DVD-Vídeo sobrepasa en mucho al CD. El DVD Forum buscó información adicional de la industria de la música antes de definir el formato de DVD-Audio. Un borrador del estándar fue lanzado por el DVD Forum's Working Group 4 (WG4) en enero 1998 y la versión 0.9 fue lanzada en Julio. La especificación formal del DVD-Audio 1.0 (menos la protección contra copia) fue aprobada en Febrero de 1999 y lanzada en Marzo. Los productos DVD-Audio podrían aparecer a mediados del 2000. El

retraso es en parte causado por el lento proceso de seleccionar sistemas de protección contra copia (cifrado y marcas de agua) con complicaciones introducidas por el Secure Digital Music Initiative (SDMI). Se evaluaron propuestas de Aris, Blue Spike, Cognicity, IBM, y Solana por las grandes compañías musicales conjuntamente con la 4 Entity, que comprende a IBM, Intel, Matsushita, y Toshiba. Aris y Solana se unieron para formar una nueva compañía llamada Verance, cuya tecnología fue elegida en Agosto de 1999. (En noviembre de 1999, el sistema de watermark de Verance fue seleccionado por SDMI). El lanzamiento de lectores programado en Octubre fue retrasado hasta mediados del 2000, presumiblemente debido a preocupaciones causadas por el crack del CSS, pero incluso porque el hardware no estaba listo, las herramientas de producción no estaban depuradas y por el pobre soporte de las casas de música.

Matsushita espera tener lectores universales DVD-Video/DVD-Audio de las marcas Panasonic y Technics disponibles a mediados del 2000. Pioneer, JVC, Yamaha y otros podrían incluso lanzar lectores DVD-Audio al mismo tiempo.

Entre medias, el estándar DVD-Video incluye sonido envolvente y calidad mejor que la del CD (Analizaremos posteriormente las ventajas de uno frente al otro).

El formato DVD-Audio es un formato separado del de DVD-Video. Los discos de DVD-Audio pueden ser diseñados para trabajar en lectores de DVD-Video, pero es posible hacer un disco de DVD-Audio que no se lea en ningún lector de DVD-Video, puesto que la especificación de DVD-Audio incluye nuevos formatos y características, con contenido almacenado en una separada "Zona DVD-Audio" en el disco (el directorio AUDIO-TS) que los DVD-Video nunca miran. Se necesitan nuevos lectores de DVD-Audio, o nuevos "lectores universales" que puedan leer tanto DVD-Video como discos DVD-Audio.

Llegados a este punto deberíamos definir el concepto de **disco universal**, que es un disco que posee tanto contenidos DVD-Video como DVD-Audio.

Los lectores universales no estarán disponibles por algún tiempo. Con un pequeño esfuerzo, los productores de los mismos pueden hacer que todos los discos DVD-Audio trabajen en todos los lectores DVD incluyendo una versión en Dolby Digital del audio en la zona DVD-Video.

El DVD-Audio (y los lectores universales) trabajaran con los receptores actuales. Ellos sacan salida PCM y Dolby Digital, y algunos soportarán los

formatos adicionales de DTS y DSD. Sin embargo, la mayoría de los receptores actuales no pueden decodificar el audio PCM de alta-definición, e incluso si pudieran, no pueden ser transportadas en los conectores estándares digitales de audio. Los lectores de DVD-Audio con (DACs) convertidores digitales a analógicos high-end pueden únicamente ser unidos a receptores con entradas para dos canales o para seis, pero se perderá alguna calidad si el receptor convierte de nuevo a digital para procesado. Los futuros receptores con conexiones digitales mejoradas tales como IEEE 1394 (FireWire) serán necesarias para poder usar toda la resolución digital del DVD-Audio.

El DVD audio está protegido por una **señalización añadida o marca transparente digital** para protección contra copia. Esto usa una tecnología de procesado de señal para tener una firma digital y claves opcionales de cifrado en el audio en la forma de un ruido supuestamente inaudible que el nuevo equipo reconozca y se niegue a reproducir audio copiado. Los audiófilos dicen que esto degrada el audio, pero unas extensas pruebas realizadas por el grupo 4C indican que incluso oyentes "oidos de oro" no pueden detectar el ruido de la marca transparente. Sony y Philips han desarrollado un formato competidor Super Audio CD que usa discos DVD. SACD se supone proporciona discos "compatibles" que tendrán dos capas, una que se reproducirá en los lectores CD actuales, más una capa de alta densidad para lectores de DVD-Audio, pero dificultades técnicas han hecho que los discos de dos formatos no fuesen producidos.

Irónicamente, el precio inicial para discos de doble capa será más alto que el de un CD estándar más un DVD estándar. Sony lanzó la versión 0.9 de las especificaciones del SACD en Abril 1998, aunque posteriormente ha habido modificaciones. La tecnología SACD está disponible para los que tienen licencia CD Sony/Philips sin coste adicional. Pioneer, que lanzó lectores DVD-Audio en Japón a finales de 1999, incluía soporte para SACD en sus lectores DVD-Audio. Si otros fabricantes siguiesen la petición, el debate entre SACD y DVD-Audio sería un sinsentido, puesto que los lectores DVD-Audio serán capaces de leer ambos tipos de discos. El lector fue lanzado en cantidades limitadas en USA a finales de 1999. Los lanzamientos iniciales SACD eran mezclas en estereo, no multicanal. Unos 40 títulos SACD estaban disponibles a finales de 1999 de estudios como DMP, Mobile Fidelity Labs, Pioneer, Sony y Telarc.

### 3.S incronización del audio y el video

Ha habido muchos informes de problemas "lip sync", donde el audio va ligeramente detrás del video e incluso informes de que el audio llega antes que el video. La percepción de un problema de sincronismo es altamente subjetiva, alguna gente está preocupada por ello mientras otras personas no pueden distinguirlos en absoluto. Se han reportado problemas en varios tipos de lectores (notablemente en los modelos 414 y 717 de Pioneer, posiblemente todos los modelos de Pioneer, algunos modelos de Sony incluyendo las series 500, los nuevos modelos Toshiba incluyendo el 3109, y algunas tarjetas decodificadoras de PC). Ciertos discos son incluso más problemáticos (notablemente *Lock, Stock, and Two Smoking Barrels*; *Lost In Space*; *TRON*; *The Parent Trap*; y *Austin Powers*).

La causa del problema de sincronismo es una compleja interacción de hasta cuatro factores :

1. Inapropiado sincronismo en la codificación audio/video o formateo DVD-Video.
2. Pobre sincronismo durante la producción de la película o su edición (especialmente post-dubbing o looping).
3. Pérdida de la tolerancia del sincronismo en el lector.
4. Retardo en el decodificador/receptor externo.

Los factores 1 y 2 generalmente tienen que estar presentes para que los factores 3 y 4 se hagan visibles. Algunos discos con severos problemas de sincronismo han sido relanzados después de ser recodificados para arreglar el problema. En algunos casos, el problema de sincronismo en el lector puede arreglarse dando pausa o parando la lectura y después reiniciando, o apagando el lector, esperando unos segundos y después volviendo de nuevo a encenderlo. Pioneer ha indicado que alterar la sincronización audio-visual de sus lectores "para compensar por la calidad del software podría comprometer dramáticamente las características de la imagen"

Desafortunadamente, no hay respuesta fácil ni arreglo sencillo. Más quejas por parte de los usuarios motivarán que los fabricantes tomen el problema más en serio y afortunadamente lo corrijan en sus lectores futuros o actualizaciones de firmware.

## **4. Detalles técnicos de un lector DVD**

### **4.1 Salidas audio**

La mayoría de los lectores DVD tienen las siguientes conexiones de salida de audio:

- Dual RCA audio estéreo analógica (con codificación Dolby Surround). Dos conectores RCA, rojo y blanco.
- Digital audio. 1 a 5.1 canales. Audio digital a secas en PCM, MLP, Dolby Digital (AC-3), DTS, o MPEG-2 PCM. Requieren un decodificador externo o un amplificador/receptor con decodificador incorporado.
  - formato coaxial S/PDIF: conector RCA (IEC-958 Type II)
  - formato Toslink: conector óptico. (EIAJ CP-340 y EIAJ CP-1201)

Algunos lectores podrían tener conexiones adicionales de audio:

- Audio analógico multicanal. Requiere un amplificador/receptor preparado para multicanal o listo para "Dolby Digital" con 6 entradas 6 conectores RCA o un conector DB-25
- Salida RF AC3: solo en lectores combinados LD/DVD. Solo saca audio desde los laserdisc AC-3

Un conector RCA

Algunos lectores y receptores soportan únicamente S/PDIF o únicamente Toslink. Si el lector y el receptor no concuerdan, se necesitará un conversor tal como el Audio Authority 977, Midiman CO2, COP2, o POF.

Algunos lectores pueden sacar salida audio PCM 96/24 usando una variación no estándar del IEC-958 funcionando a 6.3 MHz (6.144 mbps) en vez del límite normal de 3.1 MHz. Nota: la licencia DVD no permite salida digital PCM de material protegido-CSS a 96kHz. El lector tiene que rebajar la señal a 48kHz.

### **4.2 Realización de las conexiones de audio**

Nota: Todos los lectores DVD tienen tanto un decodificador Dolby Digital (AC-3) o MPEG, o ambos. El decodificador traslada audio multicanal a audio PCM. Esto alimenta la salida digital e incluso convierte a analógico para salida de audio estándar. La mayoría de los lectores tienen únicamente una salida para descodificador de dos canales, pero algunos proporcionan salidas de seis canales (detalles abajo)

- **Digital audio** (La mejor): Casi todos los lectores DVD tienen salidas digitales de audio. La misma salida puede llevar Dolby Digital (AC-3), audio MPEG-2 (lectores PAL/SECAM únicamente), audio PCM (incluyendo audio PCM desde CDs), DTS, MLP (de discos DVD-Audio). Para PCM, se requiere un receptor digital o un DAC externo. Para todos los otros formatos, se requiere un decodificador apropiado en el receptor/amplificador o como un procesador de audio separado. Los discos DTS requieren un lector con la salida con marca "DTS Digital Out" (los lectores más viejos no reconocerán las pistas DTS), sin embargo todos los lectores DVD pueden leer CDs DTS si un decodificador DTS se conecta a la salida digital PCM. Algunos lectores DVD tienen conectores coaxiales (SP/DIF), algunos tienen conectores por fibra óptica (Toslink), y muchos tienen los dos. Hay discusiones sin fin sobre cuales es mejor. Los coaxiales parecen tener más seguidores puesto que es inherentemente más simple. El cable óptico no se ve afectado por interferencias electromagnéticas, pero es más frágil y no puede doblarse mucho. Hay que comentar que puesto que la señal es digital, un cable de calidad de cualquier tipo proporcionará resultados similares.

Enchufa un cable coaxial de 75-ohm o un cable de fibra óptica entre el lector y el receptor/procesador (Se podría necesitar un conversor).

Algunos lectores proporcionan conectores separados para DD/MPEG y PCM. En otros, podrías necesitar seleccionar el formato de salida deseada con el menú de configuración del lector o un conmutador en la parte de atrás del lector.

Nota: Asegurate que usas un cable de audio de calidad; un cable malo RCA podría causar que el audio no funcione.

Nota: enchufar un cable coaxial a la salida AC-3/RF (laserdisc) no funcionará a menos que tu receptor/decodificador pueda conmutar automáticamente, puesto que el audio digital DVD no está en formato RF.

- **Component analog audio** (buena): Algunos lectores proporcionan salidas analógicas con 6 canales desde el decodificador Dolby Digital. La calidad de la conversión digital a analógico podría ser mejor o peor que un decodificador externo. Se requiere un receptor/amplificador con seis entradas (o más de un amplificador); este tipo de unidades se denominan "preparadas para Dolby Digital" o "listo para AC-3". Desafortunadamente, en la mayoría de los casos no se es capaz de ajustar el volumen de los canales individuales. Enchufa 6 cables de



audio a los conectores RCA en el lector con los conectores que correspondan en el receptor/amplificador. Algunos receptores requieren un cable adaptador con un conector DB-25 en un extremo y conectores RCA en el otro.

Nota: Hasta que exista un conector digital estándar, el único modo de conseguir salida PCM de seis canales de los lectores DVD -Audio será con conexiones analógicas. Si tienes planeado tener un lector DVD -Audio, necesitarás un receptor con entradas multicanal.

- **Audio estereo/surround analógico (ok):** Todos los lectores DVD incluyen dos conectores RCA para salida estéreo. Cualquier disco con Dolby Digital o MPEG-2 audio automáticamente será decodificado y downmixed para tener una salida Dolby Surround para conectar a un equipo normal estéreo o Dolby Surround/Pro Logic. Conecta dos cables de audio entre el lector y el receptor, amplificador o TV. Los conectores podrían estar etiquetados como audio o derecha/izquierda, la izquierda es generalmente blanco y la derecha es generalmente rojo.
- **RF digital audio (LD únicamente):** Los lectores combinados de LD/DVD incluyen una salida AC-3 RF para audio digital desde el laserdisc. Enchufa un cable coaxial a la entrada RF AC-3 del receptor/procesador. Nota: el audio digital desde el DVD no viene de la salida RF, viene de las salidas ópticas/coaxiales. El audio analógico del LD vendrá de los conectores estéreo, de tal modo que se necesitan tres cableados para cubrir todas las combinaciones.

### 5. Detalles del audio

LPCM es obligatorio, con hasta 6 canales a frecuencias de muestreo de 48/96/192 kHz (incluso 44.1, 88.2, 176.4 kHz) y tamaños de muestra de 16/20/24 bits. Esto permite una respuesta en frecuencia en teoría de hasta 96 kHz y un margen dinámico de hasta 144 dB. El PCM multicanal mezclado (downmix: quiere decir que de 6 canales o los que sean, se mezclan para sacar dos canales) por el lector, a pesar de que a 192 y 176.4 kHz solo están disponibles dos canales. Las velocidades de muestreo y tamaños pueden variar para los diferentes canales usando un conjunto predefinido de grupos. La máxima velocidad de transferencia de datos es 9.6 Mbps.

El W G 4 decidió incluir compresión sin pérdidas y el 5 de agosto de 1998 aprobó el sistema MLP de Meridian ya licenciado por Dolby.

- El MLP elimina redundancia de la señal para conseguir una compresión de sobre 2:1 mientras permite a la señal PCM que sea completamente recreada por el decodificador MLP (requerido en todos los lectores DVD-audio).
- El MLP permite tiempos de reproducción de sobre 75 a 135 minutos en 6 canales de audio a 96kHz/24 bits en una simple capa (comparado con 45 minutos sin empaquetado). Para dos canales a 192kHz/24-bits, los tiempos de reproducción serán sobre 120 a 140 minutos (comparados con 67 sin empaquetado).

Otros formatos de audio en DVD-Video (Dolby Digital, MPEG audio, y DTS, descritos a continuación) son opcionales para los discos de DVD-Audio, a pesar de que Dolby Digital se requirió para contenido de audio que tenga video asociado. Un subconjunto de las características del DVD-Video (no hay angulos, no hay salto automático "sin brusquedades", etc...) está permitido. Se espera que poco tiempo después de que aparezcan los lectores de DVD-Audio, los nuevos lectores DVD-Video soportarán todas las características de DVD-Audio.

El DVD-Audio incluye características especiales para hacer el downmix para los canales PCM. A diferencia del DVD-Video, donde es el decodificador el que mezcla de 6 canales a 2, el DVD-Audio incluye unas tablas de coeficientes para controlar el downmix y evitar que el sonido se vaya subiendo al ir añadiendo canales. Se pueden definir hasta 16 tablas para cada Audio Title Set (album), y cada pista puede ser identificada con una tabla. Los coeficientes varían desde 0 dB hasta 60 dB. Esta característica tiene el horrible nombre maquinao de SMART (system-managed audio resource technique). (Dolby Digital, soportado tanto en DVD-Audio como DVD-Video, incluso incluye información de downmix que puede ser fijada en el momento de la codificación)

El DVD-Audio permite hasta 16 gráficos estáticos por pista, con un conjunto limitado de transiciones. Se pueden usar visualizaciones en pantalla para textos sincronizados y menús de navegación. Un modo especial de navegación simplificado puede usarse en lectores sin visualizador de video. Sony y Phillips están promoviendo un formato competidor Super Audio CD basado en Direct Stream Digital (DSD) con velocidades de muestreo de hasta 100 kHz. El DSD está basado en la técnica de modulación por densidad de pulsos (PDM) que usa un bit para representar el incremento o caída de la forma de onda de audio. Esto mejora supuestamente la calidad

eliminando la pared de filtros requerida para codificación PCM. Incluso, hace el muestro hacia abajo más exacto y eficiente. El DSD proporciona respuesta en frecuencia desde corriente continua hasta 100 kHz con un margen dinámico de sobre 120 dB. El DSD incluye una técnica de codificación de bajas pérdidas que produce aproximadamente una reducción de datos de 2:1 mediante la predicción de cada muestra y codificando la señal de error en longitud (run-length). La velocidad máxima de transferencia de datos es de 2.8 Mbps.

El SACD incluye una característica de marca de agua. El procesado digital de los pits (PSP) modula el ancho de los pits en el disco para almacenar una marca de agua digital (los datos están almacenados en la longitud del pit). El mecanismo óptico tiene que contener circuitería adicional para leer la marca de agua PSP, la cual es luego comparada con información en el disco para asegurarse que es legítima. Debido al requerimiento para la nueva circuitería de marca de agua, los discos SACD no se pueden reproducir en los lectores DVD-ROM existentes.

El SACD incluye textos e imágenes estáticas, pero no video. Sony dice que el formato está orientado a audiófilos y no se pretende que reemplace el formato de audio CD. Se planea inicialmente un formato especial de doble capa que podría permitir a los discos SCAD leerse en los lectores de CD actuales, pero se abandonó en 1999 por problemas técnicos.

Podría ser revivido cuando los rendimientos sean suficientemente altos para que no costase más hacer un SACD híbrido que prensar ambos en un SACD DVD y un CD.

## **6. Detalles de audio del DVD-Video**

Los siguientes detalles son para las pistas de audio en el DVD-Video. Algunos fabricantes de DVD tales como Pioneer están desarrollando lectores solo audio usando el formato DVD-Video. Algunos discos DVD-Video contienen principalmente audio con imágenes estáticas de video. Un disco DVD-Video puede tener hasta ocho pistas (chorros). Cada pista puede ser en uno de estos tres formatos:

- Dolby Digital (formato AC-3): 1 a 5.1 canales
- MPEG-2 audio: 1 a 5.1 o 7.1 canales
- PCM: 1 a 8 canales.

Hay dos formatos opcionales adicionales: DTS y SDDS. Ambos requieren decodificadores externos y se supone que no están soportados por todos los lectores.

El "1" se refiere al canal de efectos de baja frecuencia (LFE) que se conecta a un subwoofer. Este canal lleva una señal de audio con bajos enfatizados.

- **El audio PCM** no está comprimido (no hay pérdidas), es el mismo formato usado en el CD y en la mayoría de masters de estudios. Puede ser muestreado a 48 o 96 kHz con 16, 20, 24 bits por muestra. (El audio CD está limitado a 44.1 kHz y 16 bits) Puede ser desde uno hasta 8 canales. La velocidad máxima de transferencia es de 6.144 Mbps, la cual limita los límites de velocidades de muestreo y tamaños de bits cuando hay 5 o más canales. Se cree generalmente que los 96 dB de margen dinámico de 16 bits o incluso los 120 dB de margen de los 20 bits combinados con una respuesta en frecuencia hasta 22.000 Hz desde un muestreo a 48 kHz es adecuado para una reproducción de sonido en alta fidelidad. Sin embargo, algunos bits adicionales y mayores velocidades de muestreo son útiles para el trabajo en estudio, configuración de ruido, procesamiento digital avanzado y reproducción de campo sonoro tri-dimensional. Se requiere que los lectores DVD soporten todas las variaciones de LPCM, pero algunos podrían submuestrear de 96 kHz a 48 kHz y algunos podrían no usar todos los 20 o 24 bits. La señal proporcionada en la salida digital para un convertidor digital-analógico externo podría estar limitada a menos de 96 kHz y menos de 24 bits.
- **El sistema Dolby Digital** es audio digital multi-canal, usando tecnología de codificación con pérdidas AC-3 desde una fuente original PCM con una velocidad de muestreo de 48 kHz y hasta 24 bits. La velocidad de bits es de 64 Kbps hasta 448 kbps, con 384 como la velocidad normal para 5.1 canales y 192 como la velocidad normal para estéreo (con o sin codificación surround). (La mayoría de los decodificadores Dolby Digital soportan hasta 640 kbps). Las combinaciones de canales son (frontal, surround): 1/0, 1+1/0 (mono dual), 2/0, 3/0, 2/1, 3/1, 2/2 y 3/2. El canal LFE es opcional con todas las 8 combinaciones. Dolby Digital es el formato usado para pistas de audio en casi todos los DVDs.
- **EL audio MPEG** es audio digital multi-canal, comprimido con pérdidas del formato PCM original con velocidades de muestreo de 48 kHz a 16

bits. Tanto los formatos MPEG-1 como MPEG-2 son soportados. La velocidad de bits variable es de 32 kbps a 912 kbps, con 384 como la velocidad normal. El MPEG-1 está limitado a 384 kbps. Las combinaciones de canales son (frontales/surround): 1/0, 2/0, 2/1, 2/2, 3/0, 3/1, 3/2 y 5/2. El canal LFE es opcional con todas las combinaciones. El formato de 7.1 canales añade el central-izquierdo y el central-derecho, pero será raro verlo en uso doméstico. Los canales surround MPEG-2 están en una extensión al chorro matricial en los canales estereos MPEG-1, lo cual hace al audio MPEG-2 compatible hacia atrás con el hardware MPEG-1 (un sistema MPEG-1 sobre los dos canales estereos). MPEG Layer III (MP3) y MPEG-2 AAC (aka AAC, o un matrix) no están soportados en el estándar de DVD-Video.

- **El DTS** (Digital Theater Systems) Digital Surround es un formato digital de audio multicanal opcional (5.1), comprimido usando compresión con pocas pérdidas desde el original PCM a 48 kHz hasta 20 bits. La velocidad de los datos es desde 64 kbps a 1536 kbps, con velocidades típicas de 768 y 1536 (El formato DTS Coherent Acoustics soporta hasta 4096 kbps de velocidad de datos variable para compresión de bajas pérdidas, aunque esta no está soportada por el DVD). Las combinaciones de canales son (frontal/surround): 1/0, 2/0, 3/0, 2/1, 2/2, 3/2. El canal LFE es opcional en las 6 combinaciones. El estándar DVD incluye un formato de chorro de datos reservado para el DTS, pero muchos lectores lo ignoran. De acuerdo con DTS, los descodificadores existentes trabajan con los DVDs DTS. El formato DTS usado en los DVD's es diferente del usado en los cines. Todos los lectores DVD pueden leer CDs de audio DTS desde que el estándar PCM lleva el código DTS.
- **El SDDS** (Sony Dynamic Digital Sound) es un formato de audio digital multi-canal (5.1 o 7.1) opcional, comprimido desde PCM a 48 kHz. La velocidad de los datos puede ir hasta 1280 kbps. SDDS es un formato de sonido para películas para cines basado en el formato de compresión ATRAC que se usa también en el MiniDisc. Sony no ha anunciado todavía planes para soportar SDDS en el DVD.
- **El THX** (Tomlinson Holman Experiment) no es un formato de audio. Es una certificación y un programa de control de calidad que se aplica a sistemas de sonido y acústica en cines, equipo doméstico y procesos

de mastering digital. El programa LucasFilm THX Digital Mastering usa un proceso patentado para seguir la pista de la calidad de video a través de las múltiples generaciones necesarias para hacer un disco o cinta de formato final, configurar monitores de video para asegurar que el fabricante de la película esta viendo una entrega perfecta de lo que esta en la cinta antes de aprobar el master, y otros pasos a lo largo del proceso. Los amplificadores certificados THX "4.0" mejoran el Dolby Pro Logic: Un filtro envía bajos de los canales frontales al subwoofer; se re-ecualizan los canales frontales (se compensa la amplificación para alta-frecuencia en la mezcla para cines diseñada para altavoces detras de la pantalla); se empareja el timbre para los canales traseros; se hace una decorrelación de los canales traseros; se hace una curva de bajos que enfatiza las bajas frecuencias. Los amplificadores certificados "THX 5.1" mejoran el Dolby Digital y mejora respecto al 4.0: los altavoces traseros son ahora todo rango, de tal modo que el filtro envía bajos de tanto los delanteros como los traseros al subwoofer; la decorrelación se conecta automáticamente cuando los altavoces traseros tienen el mismo audio, pero no durante los efectos de separación-surround, los cuales no necesitan ser decorrelacionados. Los discos en 525/60 (NTSC) deben usar audio PCM o Dolby Digital en al menos una pista. Los discos que contienen 625/50 (PAL/SECAM) deben usar audio PCM o MPEG o Dolby Digital en al menos una pista. Las pistas adicionales podrían ser en cualquier formato. Unos pocos lectores de primera generación, tales como los hechos por Matsushita, no pueden sacar audio MPEG-2 a descodificadores externos.

Las especificaciones originales requerían para audio MPEG o PCM en discos 625/50. Hubo una pequeña refriega liderada por Philips cuando los primeros discos salieron con solo dos canales MPEG y Dolby Digital multicanal, pero el DVD forum clarifico en Mayo del 97 que únicamente el estéreo MPEG era obligatorio para discos 625/50. En diciembre de 1997, la carencia de codificadores MPEG-2 (y descodificadores) fue un problema suficientemente grande para que las especificaciones fuesen revisadas para permitir a Dolby Digital como única pista de audio en discos 625/50. Debido al 4% de aceleración de películas de 24 cps a visualización PAL con 25 cps, el audio tiene que ser ajustado para que se sincronice. Al menos que el audio sea procesado digitalmente para desplazar la velocidad hacia lo normal, será ligeramente alto (sobre la mitad de un semitono).

Para salida estéreo (analógica o digital), todos los lectores cuentan con un decodificador incluido para dos canales Dolby Digital que pasa de 5.1 canales (si está en el disco) a Dolby Stereo (p.ej. 5 canales se ponen en una matriz en 2 canales para ser decodificadas en 4 mediante un decodificador externo Dolby Surround Prologic). Los lectores PAL incluso tienen un decodificador MPEG o MPEG2. Tanto Dolby Digital como MPEG2 soportan el Dolby Surround con 2 canales como en el original en caso de que el productor del disco no puede o no quiere remezclar el original en canales discretos. Esto quiere decir que un DVD etiquetado DVD como teniendo sonido Dolby Digital podría usar únicamente los canales estéreo izquierdo/derecho para surround o estéreo "a secas". Incluso películas con bandas sonoras viejas monofónicas podrían usar Dolby Digital -- pero solo 1 o 2 canales. Los lectores Sony pueden opcionalmente remezclar hacia estéreo no surround. Si el audio surround es importante para ti, oírás mejores resultados de discos multicanales si tienes un sistema Dolby Digital.

El nuevo formato Dolby Surround Digital EX, que añade un canal central trasero, es compatible con discos y lectores DVD y con los decodificadores actuales Dolby Digital. El nuevo formato DTS Digital Surround ES (DTS-ES) que igualmente añade un canal central trasero, funciona bien con los decodificadores DTS actuales y con lectores DVD compatibles-DTS. Sin embargo, para usar totalmente ambos formatos necesitas un nuevo decodificador para extraer el canal central trasero, el cual está en matriz de fase con los dos canales trasero estándar en el mismo modo que el Dolby Surround es una matriz de canales estéreo normales. Sin un nuevo decodificador, conseguirás los mismos 5.1 canales de audio que tienes ahora. Puesto que el canal adicional trasero no es un canal discreto de ancho de banda total, es apropiado llamar a los nuevos formatos surround digital "5.2 canales".

El proceso de *downmix* del Dolby Digital no incluye generalmente el canal LFE y podría comprimir el rango dinámico con la finalidad de mejorar la audibilidad de los diálogos de audio y conseguir que el sonido no llegue a ser farragoso en un sistema de audio casero medio. Esto puede dar lugar a una calidad de sonido más reducida en sistemas de audio high-end. La característica *dynamic range compression* (DRC), a menudo llamado *midnight mode* reduce la diferencia entre sonidos altos y bajos de tal modo que puedes bajar el volumen para evitar molestar a otros y aun así oír los detalles en los pasajes tranquilos. Algunos lectores tienen la opción de apagar la compresión del rango dinámico DRC. El *downmix* se escucha cuando el disco está siendo preparado, y si el resultado no es aceptable el audio podría ser recortado o se podría añadir una pista separada de Dolby

Surround L/R. La experiencia ha mostrado que a veces es requerido un pequeño recorte para hacer el diálogo más audible en el margen dinámico de un sistema estéreo casero, pero que una pista separada no es generalmente necesaria.

El Dolby Digital también tiene una característica de *dialog normalization* (normalización de diálogos), que podría ser llamada más exactamente estandarización de volumen. El DNR está diseñado para mantener el volumen estable cuando se conmuta entre diferentes fuentes. Esto llegará a ser más importante mientras más fuentes adicionales de Dolby Digital existan (satélite digital, DTV, etc...). Cada pista Dolby Digital contiene información de loudness de tal modo que el receptor puede ajustar el volumen automáticamente, bajando por ejemplo en un anuncio comercial alto (Por supuesto, los fabricantes de anuncios comerciales pueden engañar y fijar un nivel artificialmente bajo, causando que tu receptor incremente el volumen durante el anuncio!). Conectar o desconectar el DNR en tu receptor no tiene efectos en el margen dinámico o la calidad de sonido, su efecto no es más diferente que subir o bajar el volumen.

Los 5 formatos de audio del DVD-Video soportan modo karaoke, el cual tiene dos canales para estéreo (derecho e izquierdo) más un canal opcional (M) de guía de melodía y dos canales vocales adicionales (V1 y V2). Un DVD-5 con solo un chorro de audio estéreo surround (a 192 kbps) puede tener sobre 55 horas de audio. Un DVD-18 puede tener sobre 200 horas. Mucha gente se queja de que el nivel de audio de los lectores DVD es muy bajo. En realidad los niveles de audio son muy altos en cualquier otro sitio. Las pistas de sonido de cine son extremadamente dinámicas, yendo desde casi silencio a explosiones intensas. Para soportar un margen dinámico en incremento y coger picos (casi el límite de 2V RMS) sin distorsión, el volumen de sonido medio debe ser menor. Esta es la causa de porque el nivel de salida de línea de los lectores DVD es más bajo que casi todas las otras fuentes. Y hasta ahora, a diferencia de los CDs y LDs los niveles mucho más consistente entre discos. Si el cambio de volumen cuando conmutas entre DVD y otra fuentes de audio es molesto, puedes ajustar el nivel de salida de señal en algunos lectores, o el nivel de entrada de señal en algunos receptores, pero además de eso, no hay mucho más que se pueda hacer.

## **7. Herramientas de codificación de audio**

- A starte



- *A Pack*. Software codificación Multichannel Dolby Digital audio Mac OS.
- **Digital Vision**
  - *BitPack*. Workstation para codificación Multichannel audio Dolby Digital, MPEG-2, y PCM.
- **Dolby**
  - *DP569*. Hardware de codificación de audio multicanal Dolby Digital.
- **Microcosmos**
  - *MPEG SoftEngine/Audio*. Software codificación audio MPEG para Windows/Solaris.
- **Minerva**
  - *Audio Compressionist*. Professional Dolby Digital real-time, 5.1-channel encoder. Windows NT.
- **Philips**
  - *DVD 3310*. Codificador profesional audio multicanal MPEG-2.
- **Pixel Tools**
  - *Expert-Audio*. Software codificación audio MPEG Layer 2. Windows.
- **Sonic Solutions**
  - *Sonic DVD Studio*. Hardware codificación audio profesional en tiempo real Dolby Digital 5.1, MPEG-2, y PCM audio. Mac OS.
- **Sonic Foundry**
  - *Soft Encode*. Software codificador audio Dolby Digital 2-canales o 5.1-canales. Windows 95/98/NT.
- **Sony**
  - *DVA-A1100*. Hardware codificación audio de alto nivel en tiempo real Dolby Digital 5.1, MPEG-2, y PCM audio. Windows NT.
- **Spruce Technologies**
  - *ACXpress 2000* (formalmente de CagEnt). Professional Dolby Digital real-time, 2-channel encoder. Windows NT.
  - *ACXpress 5100* (formalmente de CagEnt). Professional Dolby Digital real-time, 5.1-channel encoder. Windows NT.
- **Zaprex**
  - *ZP-100*. Real-time PCI encoder for 2- or 5.1-channel Dolby Digital y MPEG Layer 3. Windows NT.

## **8. Compatibilidad del CD de audio con el DVD**

Todos los lectores DVD leerán CDs de audio. Esto no se requiere en las especificaciones del DVD, pero hasta ahora todos los fabricantes han dejado que su hardware DVD lea CDs.

Por contra, no puedes leer un DVD en un lector de CDs (Los pits son más pequeños, las pistas más próximas, la capa de datos está a diferente distancia de la superficie, la modulación es diferente, la codificación para corrección de errores es nueva, etc.). Incluso, no puedes meter datos de audio en un DVD y hacer que lo lean los lectores DVD. (El Red Book de las tramas de audio es diferente de los sectores de datos DVD).

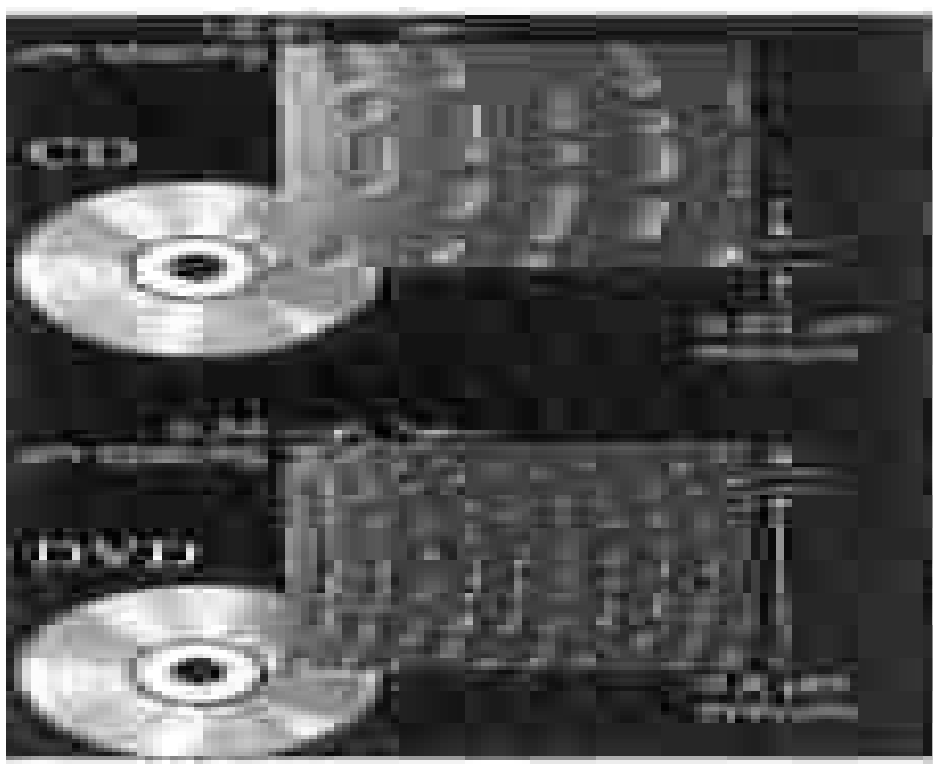


Figura 5.1 Comparación de la estructura de grabado en CD Y DVD

## 9. Conclusiones

Como se puede apreciar el dvd-audio está todavía poco desarrollado y no se encuentran muchas cosas definidas por algún estándar. La mayoría de la información obtenida sobre el dvd-audio está ligada al dvd-video.

En relación a la oferta en el mercado es poca la información en referencia a este tema, aunque en reproductores dvd-video he

encontrado bastante, pero tampoco era cuestión de alargar el capítulo con elementos que no tienen que ver con el tema en cuestión.

En referencia a lo que he podido sacar en claro, es que el mayor desarrollo de esta tecnología no va a ir dirigida al audio por lo menos por el momento ya que las compañías están más ocupadas en otros campos de investigación.

## **10. Referencias**

La información ha sido obtenida de:

- Revista PC-ACTUAL, edición abril 1999
- <http://club.idecnet.com/~modegaar/video/video/dvfaq.htm#1.1>

Otras fuentes de información consultadas para el estudio del tema aunque no han sido plasmadas en la preparación del mismo:

- [http://www.mundodvd.com/rsendra\\_01.html](http://www.mundodvd.com/rsendra_01.html)  
Es un foro informativo sobre el dvd.
- [http://web.interactiva.cl/~femaadiaz/dvdproyect/html/dvd\\_audio.html](http://web.interactiva.cl/~femaadiaz/dvdproyect/html/dvd_audio.html)  
Artículo sobre la indefinición de estándares.
- <http://www.diarioticom/noticias/1999/dic99/15192591.htm>  
Noticia sobre el retraso en la implantación de esta tecnología
- <http://www.fortunecity.es/virtual/hardware/386/cd/EDiscoCompacto.htm/#anexo8>
- <http://www.dvargentina.com/dvdarg/index.shtml>