

# Los formatos

Autor: Manuel Armenteros Gallardo

Universidad Carlos III de Madrid

---

Grupo de investigación TECMERIN

Resumen: en este trabajo se explican las características de los principales formatos de película utilizados en cine, como el formato 35 mm, el super 35mm, el Cinemascope y el Panavisión. Se analizan también las posibilidades de pasar de un aspecto a otro (4:3 y 16:9). Asimismo, se hace un recorrido sobre los principales formatos de cinta utilizados en la grabación de vídeo, los últimos formatos de archivo digital y los códec de vídeo.

Palabras clave: 35 mm, super 35 mm, Cinemascope, Panavisión, formatos de cinta, formatos de archivo digital de vídeo, códec.

# Los formatos

Manuel Armenteros Gallardo

Una vez que la luz atraviesa las lentes se forma una imagen en el plano de la película, que será registrada de forma electromagnética o fotoquímica. En el caso de la televisión, los sensores a la luz *Charge Coupled Device* (CCD) y los sensores *Complementary Metal Oxide Semiconductor* (CMOS), transforman las diferencias de luz en señal registrada. En el caso del cine, el material de registro de la imagen ha venido siendo la película de cinematográfica, formada por pequeñas partículas denominadas *haluros de plata* que son sensibles a la luz.

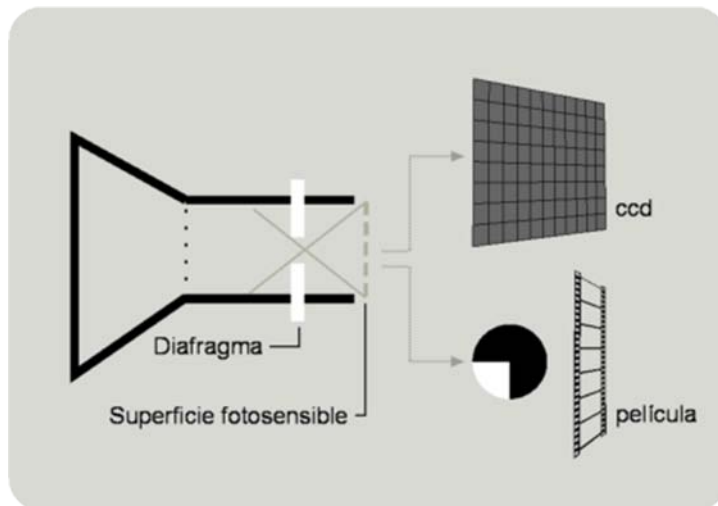


Figura 1 Formación de la imagen en diferentes soportes (Gráfico: Manuel Armenteros)

El tamaño de la imagen generada en el plano de la película, tanto en su relación de aspecto [*aspect ratio*], como en relación al soporte sobre el cual se ha registrado, ha dado lugar a diferentes formatos de registro que pasaremos a citar a continuación.

## Formatos en cine

El formato en cine viene determinado por el ancho de la película, la relación entre el ancho y alto de la película, y el número de perforaciones de la película.

---

Para citar este trabajo:

Armenteros, M. (2011). "Los formatos". Madrid: E-Archivos Universidad Carlos III de Madrid.



**Figura 2** Fotograma de una película cinematográfica donde se observan 4 perforaciones laterales que permiten arrastrar la película. (Gráfico: Manuel Armenteros)

La relación entre el ancho y el alto de la película se denomina *relación de aspecto* o *aspect ratio*. La relación de aspecto de las primeras películas cinematográficas empezó con una relación de 1.33:1. Eso significa que el ancho del fotograma es 1.33 veces la altura del fotograma. También se le suele llamar *4x3*, porque, matemáticamente, por cada 4 pulgadas de ancho, su imagen tiene tres pulgadas de alto.

Los directores de fotografía han desarrollado buena parte de los formatos existentes. Su clasificación la realizaremos según su relación de aspecto, pues a veces una misma película puede dar lugar a formatos con relación de aspecto diferentes. Veamos a continuación los más importantes.

### **1.33:1 Académico o 4:3**

Original del cine mudo, aprovecha todas las perforaciones del negativo. La relación de aspecto utilizado es de 1.33:1, adoptado por la TV desde su nacimiento y también la relación de aspecto de la película de 16 mm.

Hollywood cambió esa relación de aspecto con la llegada del sonido a una relación de aspecto 1,37:1, que se utilizó en la mayoría de las películas hasta 1950.



**Figura 3** Fotograma con banda de sonido (izquierda) y sin banda de sonido (derecha). (Fotografías: Manuel Armenteros)

---

Para citar este trabajo:

Armenteros, M. (2011). "Los formatos". Madrid: E-Archivos Universidad Carlos III de Madrid.

Con la llegada de la revolución del formato panorámico en 1950 se convirtió en un formato de producción cinematográfico obsoleto.

### 35 mm



Figura 4 Aspecto de fotograma original filmada sobre 35 mm a 1,33:1 (izquierda), y proyectada a 1,85:1(derecha). (Imagen cortesía DreamWorks)

La película de 35 mm ha cambiado relativamente poco desde su introducción en 1892 por William Dickson y Thomas Edison, que usaron la película proporcionada por George Eastman. La película es cortada en tiras de 35 mm, de ahí su nombre.

La relación de aspecto más común utilizando negativo de 35mm es 1,85:1. Existen dos técnicas para conseguir la relación de aspecto 1,85:1: el enmascarado suave (*soft matte*) y el enmascarado duro (*hard matte*).

En el *enmascarado suave* el fotograma es utilizado en su totalidad. El visor de la cámara, durante el rodaje, incorpora unas marcas que corresponden al formato 1,85:1, muy útiles para verificar que no *entran en escena* los micros de los operadores de sonido, luces, etc.

En una sala de proyección veremos la película en 1,85:1, pero no toda la imagen que contiene el fotograma. Cuando se proyecta la película, se puede utilizar la técnica de enmascarado suave, que conserva la información visual fuera de lo que el espectador ve en el cine. Los fotogramas incluyen unas marcas que indican al proyeccionista qué parte tiene que ser visible y qué parte no se puede proyectar a la vez. Mediante el ajuste de unas cortinillas se consigue la relación de pantalla adecuada.

Si el proyeccionista no realiza bien esta operación el espectador podrá ver, quizá, algún micro que asoma su peluche característico por encima de la pantalla, alguna cabeza cortada, o un proyector de luz. La ventaja de este formato es que cuando se pasa a vídeo con relación de aspecto 4:3 se puede utilizar toda la información que contiene el fotograma, y conseguir una relación 4:3 sin máscaras negras ni pérdida

Para citar este trabajo:

Armenteros, M. (2011). "Los formatos". Madrid: E-Archivos Universidad Carlos III de Madrid.

## Los formatos

---

de información lateral. En este caso, si en el rodaje no se tuvo en cuenta esta opción y el operador de cámara dejó *entrar*, por ejemplo, un micro hasta el límite de 1,85:1, en 4:3 el espectador verá perfectamente la intrusión.

Por el contrario, la otra técnica, la del *enmascarado duro*, recorta la escena directamente al filmar para realizar una composición panorámica.



Figura 5 Técnica de enmascarado duro (izquierda) y enmascarado suave (derecha).  
(Fotografías: Manuel Armenteros)

Con el 35 mm se pueden conseguir, además de la relación de aspecto 1,85:1, otros aspectos como 1.66:1, una relación de aspecto estándar en Europa, y el 1.77:1, usado en otras películas y en la Alta Definición (16:9). Este formato es también el más utilizado en cine para películas panorámicas.

### **Super 35**

Ha sido un formato muy popular en los noventa, y actualmente es considerado un *formato de producción*. Es también usado a menudo como el formato estándar de producción para *shows* de televisión, vídeos musicales o comerciales.

Dado que es formato de producción, no es necesario reservar una banda óptica de sonido, por lo que se aprovecha más espacio del fotograma para la imagen. Las salas no reciben una película en formato *Super 35*. Las películas son filmadas en Super 35 y posteriormente son convertidas a formatos de distribución.

---

Para citar este trabajo:

Armenteros, M. (2011). "Los formatos". Madrid: E-Archivos Universidad Carlos III de Madrid.



**Figura 6** En el formato *Super 35* el negativo de 35mm se cubre en su totalidad, y mediante guías se obtiene el encuadre para aspecto 2,35:1. (Fotografía: Manuel Armenteros)

Este formato intenta solucionar el problema de pérdida de información cuando se realizan copias a vídeo con relación de aspecto 4:3 (pantalla completa), procedentes de material cinematográfico rodado en otros formatos con una relación de aspecto de 2,35:1.

La técnica consiste en rodar ocupando el total del negativo de 35 mm. El operador de cámara tiene dos guías en el visor: un cuadro que marca la versión 2,35:1 y el cuadro *general* que corresponde a una relación 1,66:1 (la de la película 35 mm).

Esto puede provocar alteraciones de *composición*, pero la ventaja principal es la nula pérdida de acción independientemente del formato utilizado.

Una vez terminado el montaje definitivo de la película, el área 2,35:1 se transfiere a un positivo mediante *técnicas anamórficas* para su difusión en cines comerciales preparados con *lentes de proyección anamórfica*. Paralelamente, obtienen una versión sin zooms ni panorámicas para la versión en vídeo, bien con relación 4:3, bien con relación 16:9. Es quizá la mejor solución de compromiso para ambos mundos.

El *Super 35* utiliza lentes estándar en el rodaje, que son más rápidas, pequeñas y baratas, por lo que no sólo se reduce en precio, sino que permite la utilización de un mayor número de elecciones en las lentes.

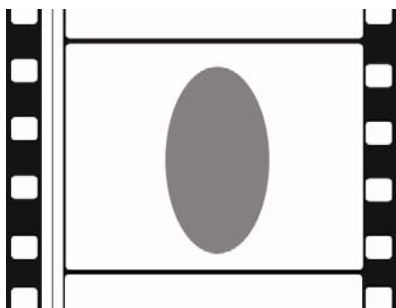
Pero sin duda la gran ventaja de la utilización del es su adaptabilidad a diferentes relaciones de aspecto: 1.85:1, 2.20:1 (70 mm), 2.39:1 (copia anamórfica de proyección), 16:9 (vídeo panorámico) y 4:3 (vídeo a pantalla completa [fullscreen]).

### **2,20:1 70mm**

Ofrece más del doble de área que el 35mm anamórfico con mejor calidad. Se utilizó en películas como *Ben-Hur*, y aunque se quedó en desuso, se ha vuelto a recuperar para proyecciones como el formato de proyección IMAX.

### **2,35:1 Cinemascope y Panavisión (Anamórfico)**

El nombre de Cinemascope procede del nombre de las lentes anamórficas creadas en 1953 por la 20th Century-Fox, que permitían conseguir imágenes de calidad de pantalla ancha utilizando negativo de 35 mm, que es más bien cuadrado. Inicialmente tenía una relación de pantalla 2,66:1, muy cerca del 2,35:1 del formato de Panavisión. Para conseguir ese aspecto se utilizaban técnicas de fotografía *anamórfica*. Básicamente, consiste en añadir unas lentes especiales a las cámaras de 35 mm que permitían captar imágenes panorámicas comprimiéndolas lateralmente sin una pérdida importante de calidad, y utilizando todo el área disponible del negativo de 35 mm. Los proyectores de cine deben utilizar una lente similar, pero *divergente*, para que la imagen anamórfica se reproduzca en la pantalla con su *relación de aspecto* original. El éxito de este formato se debe a que sin tener que invertir demasiado dinero en la adquisición de nuevos aparatos, se consigue una imagen nueva y espectacular.



**Figura 7** Un círculo obtenido con lente anamórfica se registra en el negativo como un elipse. (Ilustración Manuel Armenteros)

El formato anamórfico de Panavisión ha heredado esta tecnología para conseguir imágenes de pantalla ancha con una relación 2,35:1 (actualmente 2,39:1) y ha supuesto el declive de la tecnología del Cinemascope, entre otros motivos, porque las lentes del Cinemascope

---

Para citar este trabajo:

Armenteros, M. (2011). "Los formatos". Madrid: E-Archivos Universidad Carlos III de Madrid.

deformaban la zona central del fotograma, y perjudicaba el aspecto de los primeros planos de actores y actrices.



Figura 8 Si se filma sin lentes anamórficas se desaprovecha espacio superior e inferior del fotograma (izquierda). Sin embargo, con lentes anamórficas se obtiene distorsión de la imagen original (derecha). (Fotografías: Manuel Armenteros)

### **Conversión entre aspectos 4:3 y 16:9**

Para convertir los formatos con relación de aspecto diferentes se pueden utilizar dos procedimientos: *sin respetar* el aspecto original o *respetando* el aspecto original.

#### **Sin respetar el aspecto original**

*Sin respetar* el aspecto original, la conversión entre aspectos puede realizarse mediante la *modificación* del aspecto original del archivo fuente (*expansión/compresión*), o mediante el *recorte* del ancho o el alto de la composición original.



Figura 9 Imagen original en 4:3. (Fotografías: Manuel Armenteros)



Figura 10 Imagen 4:3 expandida horizontalmente y distorsionando el aspecto de la imagen original, pero respetando el encuadre.

Para citar este trabajo:

Armenteros, M. (2011). "Los formatos". Madrid: E-Archivos Universidad Carlos III de Madrid.



## Los formatos

---

Nos encontraremos en una situación de *expansión*, por ejemplo, si se quiere encajar una imagen de aspecto 4:3 sobre una imagen de aspecto 16:9. La imagen original tendrá que *estirarse* lateralmente para hacerla encajar en el cuadro de aspecto 16:9 (Figura 10). Si es a la inversa, la imagen con relación de aspecto 16:9 tendrá que *comprimirse* lateralmente para hacerla encajar en la imagen de aspecto 4:3 (Figura 12).

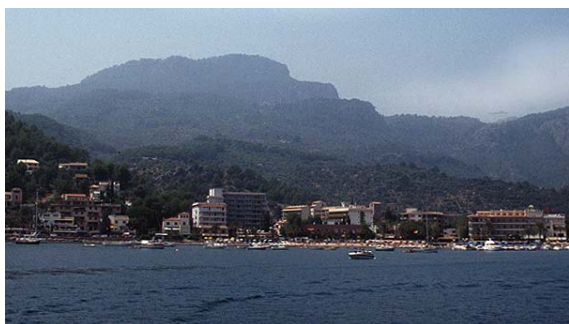


Figura 11 Imagen original en 16:9.

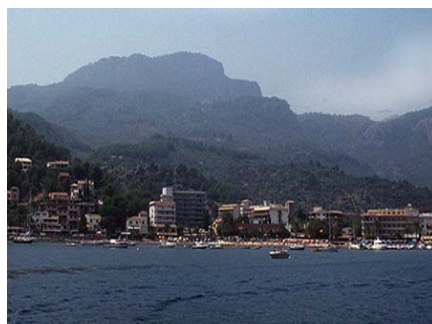


Figura 12 Imagen 4:3 comprimida horizontalmente para ajustarla a una pantalla con aspecto 4:3.

Existe otra opción de ajustar una imagen con aspecto 4:3 en una imagen con aspecto 16:9. Se puede escalar la imagen en 4:3 para hacer coincidir los bordes laterales sobre el lienzo 16:9, y recortar por encima y por debajo de la imagen original.



Figura 13 Imagen 4:3 escalada para ajustarla lateralmente y recortada por arriba y abajo. No varía el aspecto del píxel, pero al escalarse se distorsiona, al igual que ocurre con el encuadre original, que es modificado.



Figura 14 Imagen 4:3 expandida horizontalmente y distorsionando el aspecto del píxel, pero respetando el encuadre.

---

Para citar este trabajo:

Armenteros, M. (2011). "Los formatos". Madrid: E-Archivos Universidad Carlos III de Madrid.

Si no se desea estirar la imagen original, habrá que *recortar* la imagen original. Ocurre, por ejemplo, cuando se tiene una imagen con aspecto 16:9 y se quiere adaptar a un cuadro de 4:3. Entonces habrá que ajustar la imagen original a la altura del lienzo en 4:3 y recortar los laterales (Figura 16).

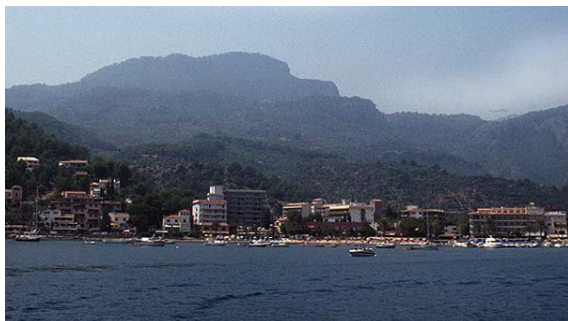


Figura 15 Imagen original en aspecto 16:9.



Figura 16 Imagen 16:9 recortada horizontalmente para ajustarla a una pantalla con aspecto 4:3.

### *Respetando el aspecto original*

Sin distorsión del aspecto original de la imagen, existen dos técnicas. La primera, añadiendo franjas horizontales negras arriba y abajo, llamada de técnica de *buzón* [*letterboxing*]. Por ejemplo, cuando se tiene una imagen en 16:9 y se quiere insertar en un cuadro de 4:3 (Figura 18).



Figura 17 Imagen original en 16:9.

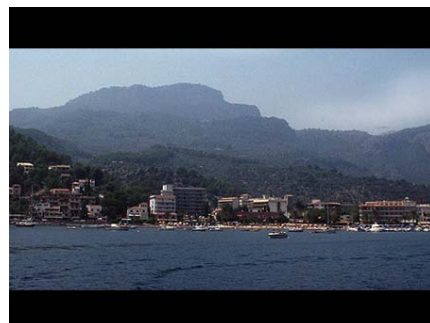


Figura 18 Imagen 16:9 en una pantalla con aspecto 4:3, utilizando técnica *letterboxing*.

---

Para citar este trabajo:

Armenteros, M. (2011). "Los formatos". Madrid: E-Archivos Universidad Carlos III de Madrid.

## Los formatos

---

La segunda opción, puede ser añadiendo unas franjas verticales, a ambos lados, denominada *pillarboxing*, como por ejemplo cuando la imagen original es en 4:3 y se quiere insertar en una imagen 16:9 (Figura 20).



Figura 19 Imagen original en 4:3

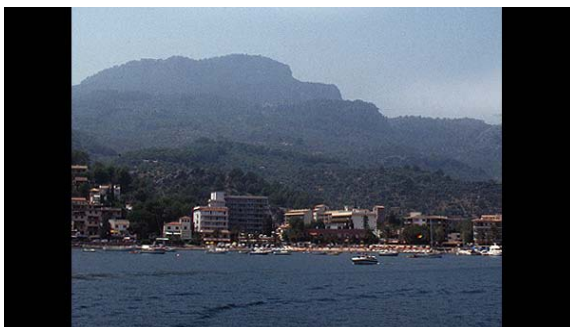


Figura 20 Imagen 4:3 insertada en una pantalla de 16:9 (*pillarboxing*)

### Cámaras con grabación multi formato (16:9 y 4:3)

El aspecto de ratio 1,78:1 se está imponiendo en el mercado, pero los fabricantes de cámaras son conscientes de que en el mercado existen aún numerosos dispositivos de visionado con formato 4:3 y fabrican los sensores con formato de aspecto de 4:3 y de 16:9.

Existen dos técnicas que permiten obtener una imagen con relación de aspecto 16:9 utilizando un sensor 4:3. Una, mediante la técnica de *buzón*, con un recorte de la información de la imagen, por arriba y por debajo de la imagen; y otra mediante la utilización de un píxel más alargado, de manera que genera una imagen anamórfica sobre el sensor de 4:3 y que posteriormente visualizamos correctamente en los dispositivos 16:9 que reconocen la relación de aspecto de píxel alargado.

### Formatos de grabación de vídeo

La televisión cuando nace adopta un formato de imagen con una relación de aspecto 4:3, en consonancia con el cine. Para grabar y almacenar el material audiovisual la TV utilizó en sus inicios la película cinematográfica tanto en 35mm como en 16mm, más barata que el 35mm y con equipos más ligeros que los pesados *sets* que la TV utilizaba en sus comienzos. Para almacenar la imagen de vídeo se han utilizado

---

Para citar este trabajo:

Armenteros, M. (2011). "Los formatos". Madrid: E-Archivos Universidad Carlos III de Madrid.

varios formatos de cinta que han variado en duración y ancho de la película, así como en el soporte de grabación, que ha pasado de analógico sobre soporte cinta electromagnética, pasando por digital en cinta electromagnética y en digital en archivo digital.

### **Cintas con grabación analógica**

Los formatos de cinta magnética han ido evolucionando en su tamaño. Podemos hacer un repaso sobre la historia de los formatos para citar los más importantes.

Formato de *dos pulgadas* (50,8mm). Años 50-70. Utiliza cintas en forma de carretes abiertos, oscilando entre los 60' y los 90'.

Formato de *una pulgada* (25,4mm). Finales de los años 70 hasta los años 90. Utiliza cintas en forma de carretes abiertos, oscilando entre los 30' y los 100'.

Formato de *tres cuartos de pulgada* (19mm). Finales de los años 70 hasta los años 90. Utiliza cintas en forma de cassette, oscilando entre los 10' y los 60'. Uso semi-profesionales o industriales, llamados U-Matic.

Formato de *media pulgada* (12,7mm). Años 90. Utiliza cintas en forma de cassette, oscilando entre los 30' y 8 horas. Ejemplos: VHS, BETA, V-2000. Difieren en la distribución y amplitud de las bandas de las cintas.

### **Cintas con grabación digital**

La llegada del sistema de grabación digital sobre cinta magnética ha mejorado la calidad de las grabaciones y reduciendo los *drop-out* o errores de escritura que se producían en el sistema analógico de grabación.

Los principales formatos de cinta con grabación digital en uso son:

- D1: SONY 4:2:2 por componentes 10 bits. Utiliza una resolución de 720 x 576 en sistema PAL.
- D5: Panasonic 4:2:2 por componentes 10 bits. Es utilizado también para grabar en Alta Definición.
- Betacam Digital: Standard SONY de vídeo digital de alta calidad. Utiliza una resolución de 720 x 576 en sistema PAL.
- DV: Vídeo digital utilizado principalmente en equipos ligeros de periodismo electrónico, llamado también *ENG (Electronic News Gathering)*. Generalmente graba en una cinta de 1/4 de pulgada. Tanto Sony como Panasonic han creado sus propias variantes.

---

Para citar este trabajo:

Armenteros, M. (2011). "Los formatos". Madrid: E-Archivos Universidad Carlos III de Madrid.

## Los formatos

---

- DVCPro (D7). Desarrollado por Panasonic.
- DVCAM. Desarrollado por Sony como la versión profesional del DV.
- Digital S (D9). Desarrollado por JVC como competidor directo de Betacam Digital.

### En Alta Definición HDTV

- D5 HD: modificación del formato de Panasonic D5 para Alta Definición.
- D6 HDTV VTR: Estándar de Philips
- D9 HD: JVC modificación del formato D9 Digital-S para HD.
- HDD-1000: cinta de carrete abierto utilizada por Sony.
- HDCAM: cinta de Sony, versión del formato Betacam Digital.



Figura 21 Cintas de vídeo digital en HD de diferentes duraciones (Fotografía cortesía de Sony)

### *Tarjetas de memoria*

Una tarjeta de memoria es un chip de memoria que mantiene su contenido sin energía. Permiten almacenar la información de vídeo directamente sobre archivo digital. Entre las ventajas de estos formatos destaca la facilidad para traspasar la información de vídeo entre la cámara y el ordenador, pues no necesitan convertir la señal de vídeo almacenada en una cinta a información de vídeo de un archivo digital.

Existen varios formatos de archivo digital de vídeo que se utilizan en la grabación digital.

---

Para citar este trabajo:

Armenteros, M. (2011). "Los formatos". Madrid: E-Archivos Universidad Carlos III de Madrid.

## Formatos de archivo digital de vídeo

Los estándares de archivos digital de vídeo han sido creados por la industria informática con el fin de ofrecer un sistema de almacenamiento y reproducción de vídeo que puedan ser interpretados por el ordenador.

Existen varios estándares de vídeo de gran implantación para la posproducción digital. Destacaremos formato de vídeo *contenedor* QuickTime, y el AVI (*Audio Video Interleaved*, audio vídeo intercalado) y el estándar MPEG.

### QuickTime (MOV)

El estándar QuickTime, creado por Apple, es multiplataforma y en sus versiones más recientes permite interactuar con películas en 3D y realidad virtual. El formato de QuickTime es un formato contenedor basado en pistas que permite combinar prácticamente cualquier contenido multimedia (audio, vídeo, imágenes fijas, texto, capítulos e incluso idiomas alternativos) en una misma película.

### AVI

El formato AVI es un *contenedor* de vídeo ideado para su uso en dispositivos con sistema operativo Windows. No hay que confundirlo con DV AVI, el cual utiliza el formato AVI pero que ha sido comprimido de acuerdo al estándar DV.

### MPEG

MPEG (*Moving Pictures Experts Group*) es un formato de vídeo que se utiliza tanto como archivo de vídeo *contenedor* como *códec*. Produce una compresión de los datos con una pequeña pérdida de la calidad; desde su creación, se han definido varias versiones: el MPEG-1, utilizado en CD-ROM y Vídeo CD, el MPEG-2, usado en los DVD-ROM y la Televisión Digital, y el MPEG-4, que se emplea para transmitir vídeo e imágenes en ancho de banda reducido.

La utilización de un tipo de archivo de vídeo u otro vendrá determinado por factores como el sistema de grabación o la finalidad de esos archivos. Cualquier proceso de compresión supone siempre una pérdida de información en el fotograma. Dependiendo del trabajo que se quiera realizar con ese archivo de vídeo, puede permitirse algún tipo de compresión o ninguna.

---

Para citar este trabajo:

Armenteros, M. (2011). "Los formatos". Madrid: E-Archivos Universidad Carlos III de Madrid.

El desarrollo de Internet ha propiciado formatos que permiten visualizar vídeos a través de la red, sin tener que descargar previamente el archivo completo; para esta finalidad, la empresa RealNetworks ha establecido RealVideo, Microsoft su formato de vídeo correspondiente al Windows Media Player y Adobe el formato flv.

### **El códec**

Como su nombre indica, corresponde al acrónimo de codificador/decodificador. Conocido como *lossy*, el esquema de compresión elimina datos para salvar reducir el peso del archivo. En la compresión de datos de vídeo, se ahorra espacio analizando cada fotograma y almacenando o muestreando sólo la diferencia con el fotograma precedente. Este tipo de compresión es conocido como *compresión temporal*. El otro método de compresión de vídeo elimina los datos de los píxel que no cambian y es conocido como *compresión espacial*.

En muchos casos, estas utilidades analizan los fotogramas y emplean algoritmos para comprimir sus datos. La compresión puede ser *temporal* o *espacial*.

La *compresión espacial* es la que elimina los datos de los píxeles que no cambian en cada fotograma. A esta técnica de codificación que explora la redundancia espacial en una imagen mediante un análisis frecuencial de la misma se la denomina *intra-frame*.

La compresión *temporal*, es la que analiza un fotograma y guarda la diferencia entre éste y el que le precede. A esta técnica que explora la correlación temporal entre *frames* consecutivos se la denomina *inter-frame*.

La *compresión* es esencial para reducir el tamaño de las películas de forma que se puedan almacenar, transmitir y reproducir con eficacia. Al exportar o procesar un archivo de película para reproducirlo en un tipo de dispositivo específico con un ancho de banda determinado.

Hay una gran variedad de *codec* disponibles; no hay un único *codec* adecuado para todas las situaciones. Por ejemplo, el mejor *codec* para comprimir dibujos animados no suele ser el más adecuado para comprimir vídeos de acción. Al comprimir un archivo de película, puede ajustarse para una reproducción de mejor calidad en un ordenador, en un dispositivo de reproducción de vídeo, en la Web o desde un reproductor de DVD. Dependiendo del codificador que se utilice, puede reducirse el tamaño de los archivos comprimidos mediante la

---

Para citar este trabajo:

Armenteros, M. (2011). "Los formatos". Madrid: E-Archivos Universidad Carlos III de Madrid.

eliminación de artefactos que interfieren en la compresión, como pueden ser un movimiento aleatorio de cámara y una película muy granulada.

El *codec* utilizado debe estar disponible para todo el público. Por ejemplo, es muy habitual que después de capturar los vídeos y de aplicarles un *codec* que normalmente viene suministrado por el fabricante de la capturadora, el vídeo no pueda ser visualizado en un ordenador porque este último no tenga ese *codec* instalado.

### Codificación JPEG y MPEG

En la evolución de la codificación digital conviene advertir que las siglas JPEG y las de los miembros de la familia MPEG no representan compresiones de calidad creciente donde cada una sustituye a la anterior, sino que responden al calendario de formación de los grupos de trabajo, constituidos para cubrir objetivos concretos de compresión y de codificación en general destinados a diferentes usuarios.

#### JPEG

Grupo que estudió la compresión adecuada para la imagen fotográfica y fija a finales de la década de los ochenta. Responde a las siglas *Joint Photographic Expert Group*. Hizo la propuesta del algoritmo DCT para la eliminación de la redundancia espacial. La compresión JPEG se usa extensamente en vídeo y en aplicaciones multimedia. Trabaja muy bien en una gama de *flujos binarios* de 2 a 100 Mbit/seg.

#### MPEG-1

Primer grupo de estudio de compresión para imágenes en movimiento. Responde a las siglas *Motion Picture Expert Group*. Desarrolló su trabajo entre 1988 y 1992. Tomó las conclusiones del grupo JPEG y afrontó la eliminación de la *redundancia temporal* mediante técnicas de estimación de movimiento (*compresión inter-frame*).

Su trabajo iba destinado a conseguir flujos de transferencia muy bajos, del orden de 1,5 Mbit/seg. Requerido por el CD-ROM y otros usuarios multimedia.

#### MPEG-2

Este grupo afrontó el estudio de una compresión satisfactoria para el entorno profesional de la televisión. Inició su trabajo en 1992 y lo concluyó en 1995. Puede considerarse como una extensión de la MPEG-1 a las aplicaciones profesionales de la TV.

---

Para citar este trabajo:

Armenteros, M. (2011). "Los formatos". Madrid: E-Archivos Universidad Carlos III de Madrid.



Al principio se estimó que era necesario crear una compresión específica para los grandes flujos binarios que utiliza la *Alta Definición*, lo que dio origen al Grupo MPEG-3.

Este grupo se disolvió posteriormente al comprobar que con una única versión MPEG2 podría englobarse la jerarquía completa de calidades de la TV desde la calidad VHS hasta la *Alta Definición*.

La MPEG-2 de Difusión es la MPEG-2 MP @ ML para la televisión convencional. Para la *Alta Definición* se utiliza la MPEG-2 MP @ HL. Para el entorno de producción y contribución en televisión convencional se emplea la MPEG-2 4:2:2 @ ML, que en Alta Definición pasa a MPEG-2 4:2:2 @ HL. La compatibilidad de todas las MPEG-2 está garantizada en sentido descendente.

El soporte DVD utiliza la compresión MPEG-2.

### **MPEG-4**

El grupo MPEG-4 fue creado para investigar varios frentes de necesidades en la codificación. El más importante que dio nombre a la compresión fue el de adaptar el vídeo a las redes telefónicas públicas.

La compresión MPEG-4 se aplica en videoconferencias y teleconferencias, y a dado satisfacción a muchos usuarios de la comunicación: Universidades, Empresas, etc.

Otros trabajos que realiza el Grupo MPEG-4 están relacionados con el interfaz entre el mundo multimedia, ordenador y la televisión. Este grupo aspira a fomentar la convergencia entre Medios.

### **MPEG-7**

Este grupo no está implicado en temas de compresión. Se rompe la línea de numeración ascendente. No existe MPEG-5 ni MPEG-6.

El grupo de MPEG-7 está implicado en los metadatos. Este trabajo incluye la preparación de normas sobre los contenidos audiovisuales. Por ejemplo, llegar a la localización de las escenas en que aparecen Penélope Cruz y Javier Bardem en una determinada película, de manera que se tendrá acceso detallado a los contenidos de material audiovisual.

### **MPEG-21**

No ha tenido como objetivo la compresión digital, sino la codificación oportuna para la gestión y uso de material audiovisual.

---

Para citar este trabajo:

Armenteros, M. (2011). "Los formatos". Madrid: E-Archivos Universidad Carlos III de Madrid.

### **HDTV (High Definition Television)**

La Alta Definición [High Definition] ha tenido varios formatos durante mucho tiempo, y se han propuesto varios estándares. La Alta Definición está siendo utilizada en la industria del cine con mayores resoluciones para mostrar las imágenes con la mejor calidad en las grandes pantallas de cine.

Existen dos *familias* de formatos de televisión en Alta Definición que se distinguen por el número de píxels y líneas. Una de las familias tiene 1.080 líneas (horizontales) activas de imagen mientras que la otra, tiene 720 líneas (horizontales). Cada familia define varias frecuencias de visualización o imágenes por segundo.

Una de las elecciones más importantes de la Alta Definición, ha sido el escaneado *entrelazado* y *progresivo*. La HDTV admite ambos, reconociendo las ventajas de cada uno de ellos. La forma más común para referirse a un estándar de alta definición, es usar el número de líneas (horizontales) y la frecuencia de visualización. Por ejemplo, 1080/50i y 720/60p se pueden usar para definir el estándar, donde el primer número indica siempre el número de líneas, el segundo número indica la frecuencia de visualización, la "i" es entrelazado [*interlaced*] y la "p" indica que es en progresivo [*progressive*].

Primero, y lo más importante, todos los formatos de Alta Definición adoptan la misma *relación de aspecto* de formato panorámico 16:9 (1,7:1).

Segundo, en todos las dos familias de Alta Definición existen formatos de píxels cuadrados, lo que permiten integrar de forma más simple los gráficos generados por ordenador en las imágenes de Alta Definición.

### **Colorimetría**

Todos los estándares de las dos familias de Alta Definición usan la colorimetría definida en la ITU-R BT.709. Ésta difiere de los sistemas de televisión estándar PAL o NTSC.

Los estándares HDTV han reconocido la convergencia entre la electrónica, cinematografía e industria informática, y es una parte importante para la reproducción en modernas pantallas y producciones de cine.

### Alta definición 1920 x 1080 *Common Image Format* (HD-CIF)

Esta familia está definida internacionalmente por la SMPTE (Society of Motion Picture and Television Engineers) 274M y la subdivisión ITU-R BT.709-5. El estándar BT.709 define un formato de imagen y frecuencia de visualización, y todas sus variantes tienen 1920 píxeles horizontales y 1080 líneas activas de imagen.

Con una relación de aspecto 16:9 y con el píxel cuadrado, (1080 x 16/9= 1920) encaja en el mundo informático.

El formato HD-CIF de 1920 x 1080 contiene 2,07 millones de píxeles en una sola imagen de televisión (comparado con los cerca de 400.000 píxeles de una imagen PAL o NTSC). Así, el aumento potencial de resolución es de un factor de casi 5 veces.

Las variantes se refieren a las diferentes frecuencias de visualización, y la forma en que las imágenes son capturadas: de forma progresiva o entrelazada.

El *formato común de imagen* (CIF) facilita el intercambio de programas entre diferentes entornos y hace posible que cualquier equipamiento pueda trabajar en cualquier entorno. Como tal, este es un gran paso adelante comparado con los sistemas actuales totalmente incompatibles. Hay que recalcar que el actual documento ITU BT.709-5, recomienda el uso del formato HD-CIF para la producción de nuevos programas y facilitar así los intercambios internacionales.

Ahora se encuentra en su quinta revisión, (la Alta Definición ya lleva muchos años en el mercado y el documento original data del año 1.990). El punto principal está en la segunda parte del documento, ya que la primera parte, que definía los sistemas originales de alta definición, está descatalogado.

En la segunda parte, el *formato común de imagen* (CIF) está definido “*para tener un parámetro de imagen común, independiente de la frecuencia de la imagen*”. Los parámetros claves son el sistema de escaneado y la colorimetría. Las distintas frecuencias permitidas son:

Sistema	Captura	Escaneado
24p, 25p, 30p, 50p, 60p	1920 x 1080, progresivo	Progresivo
24psF, 25psF, 30psF	1920 x 1080 captura progresiva	Cuadro segmentado
50i, 60i	1920 x 1080 entrelazado	Entrelazado

i=entrelazado, p=progresivo y psF=progresivo con cuadro segmentado.

**Tabla 1 Esquema de la familia de Alta Definición 1920 X 1080.**

Para citar este trabajo:

Armenteros, M. (2011). “Los formatos”. Madrid: E-Archivos Universidad Carlos III de Madrid.

El *cuadro segmentado (Segmented Frame)* es una forma de transportar una imagen progresiva en dos segmentos, así esa señal se ve igual que los dos campos de una imagen entrelazada.

En posproducción se necesitará trabajar en ambos formatos de señal, tanto en entrelazado como en progresivo, durante un cierto tiempo. Uno de los problemas para monitorizar los nuevos formatos de señal, como el 24p, es el parpadeo [*flicker*] inducido en los monitores de televisión TRC (*Cathode Ray Tube*). El segundo es el procesamiento de las imágenes progresivas ya que la mayoría de los monitores de televisión TRC muestran las imágenes de forma entrelazada. El formato de cuadro segmentado permite usar los mismos sistemas electrónicos para imágenes progresivas y entrelazadas, y visualizarlas correctamente sobre monitores de TRC. No hay cambios en la característica de la imagen progresiva, y sólo se usa para frecuencias de hasta 30fps. Tampoco hay problemas para monitorizar la señal con los nuevos visualizadores planos, tanto de LCD o de plasma. El interface digital de una señal entrelazada o psF es el mismo, aunque el contenido de esa señal es diferente.

### Alta definición 1280 x 720 Progressive Image Sample Structure

Este estándar, definido internacionalmente por la SMPTE 296M incluye ocho sistemas de escaneado, todos en formato progresivo y con una resolución de 1280 píxels horizontales y 720 líneas activas. Proporciona 921.600 píxels en una imagen, pero al estar definido como un formato de imagen sólo progresivo, acarrea algunas implicaciones.

Las frecuencias de visualización son 23,98p, 24p, 25p, 29,97p, 30p, 48p, 50p, 59,95p y 60p.

Sistema	Captura	Escaneado
24p, 25p, 30p, 50p, 60p	1280 x 720 progresivo	Progresivo
23,98p, 29,97p, 59,94p	1280 x 720 progresivo	Progresivo compatible NTSC

Tabla 2 Resumen formato 1280 x 720 progresivo.

La resultante de tantas variantes por cada familia de Alta Definición, es la multitud de frecuencias de cuadro o campos.

### Referencias

Digital Video Broadcasting Project (DVB). Normas de Televisión Digital.  
Disponible en <http://www.dvb.org/>

Machado, T. B. (Ed.). (2003). *Televisión Digital* (2 ed.): I. G. Afanias. Colección Beta. Temas audiovisuales.

---

Para citar este trabajo:

Armenteros, M. (2011). "Los formatos". Madrid: E-Archivos Universidad Carlos III de Madrid.