

# Formatos de audio y vídeo: códecs

Antonio Yáñez Izquierdo

Octubre 2011

# Formatos de audio y vídeo: códecs

## Códecs

- Códecs

- Códecs de audio

- Códecs de vídeo

- Contenedores

## Formatos de audio

- Características del audio digital

- Conversión de formatos

## Formatos de vídeo

- Características del video digital

- Conversión de formatos

## Actividades

# Códex

- ▶ *códec* viene de **cod**ificador-**dec**odificador
- ▶ Basicamente, un *códec* es una pieza de software capaz de transformar un flujo de datos o señal
- ▶ La mayoría de los códecs realizan una compresión de la información, en muchos casos con pérdida
  - ▶ A mayor pérdida menor calidad
- ▶ Un *códec* codifica un flujo de datos o señal para su almacenaje o transmisión y lo decodifica para su reproducción

# Códexes de audio

- ▶ Algunos códexes usuales de audio son
  - ▶ PCM (Pulse Code Modulation) (sin pérdida)
  - ▶ flac (Free Lossless Audio Codec) (sin pérdida)
  - ▶ mp3 (Mpeg layer 3)
  - ▶ wma (windows media audio)
  - ▶ aac (advanced audio codec)
  - ▶ amr (adaptive multi rate) (usado en telefonía móvil)

# Códexcs de vídeo

- ▶ Algunos códexcs usuales de vídeo son
  - ▶ ZMBV (zip motion block video (sin pérdida)
  - ▶ AVS (audio vidoe standard)
  - ▶ divx
  - ▶ H.262
  - ▶ H.264 (usado en blue-ray)
  - ▶ mpeg-2 (usado en DVDs)
  - ▶ xvid
  - ▶ ...

# Contenedores

- ▶ Un *contenedor* es un formato de archivo que indica como los distintos tipos de datos que contiene un archivo coexisten dentro del archivo
- ▶ Los formatos contenedores se suelen utilizar en archivos multimedia, en donde en un archivo pueden coexistir datos de vídeo, de audio y/o otro tipo de información (información de sincronización, subtítulos ...)
- ▶ **Contenedores exclusivos de audio:** AIFF, WAV, XMF
- ▶ **Contenedores de audio/vídeo**
  - ▶ avi (.avi)
  - ▶ matroska (.mkv)
  - ▶ quicktime (.mov)
  - ▶ realmedia (.rm)
  - ▶ mp4 (.mp4)
  - ▶ mpeg-ts (.ts)
  - ▶ ...

# Contenedores y códecs

- ▶ No todos los contenedores pueden llevar datos codificados con cualquier códec, aunque la mayor parte de los contenedores soportan varios formatos de audio y/o vídeo
- ▶ No todos los reproductores entienden todos los contenedores y todos los formatos de audio y/o vídeo
  - ▶ Es posible que un reproductor pueda leer un contenedor pero no pueda interpretar los datos de audio y/o vídeo que hay en él porque no tiene el códec adecuado
- ▶ Los reproductores están diseñados de tal manera que su funcionalidad se puede aumentar añadiéndoles nuevos códecs
- ▶ En linux, algunos reproductores multimedia usan los códecs de windows si no hay el códec nativo adecuado
  - ▶ El software *mplayer* incluye códecs para *casi todos* los formatos de audio y/o vídeo (algunos de ellos de windows, *w32codecs*)

# Características del audio digital

- ▶ El audio digital viene definido por los siguientes parámetros
  - ▶ Número de canales (1 mono, 2 estéreo ...)
  - ▶ Frecuencia de muestreo
  - ▶ Tipo de codificación
  - ▶ Tamaño de la muestra
    - ▶ CD: 2 canales, 44.1 KHz, PCM 16bits
    - ▶ super audio CD, 2 canales, 2.8224 Mhz, PDM 1 bit



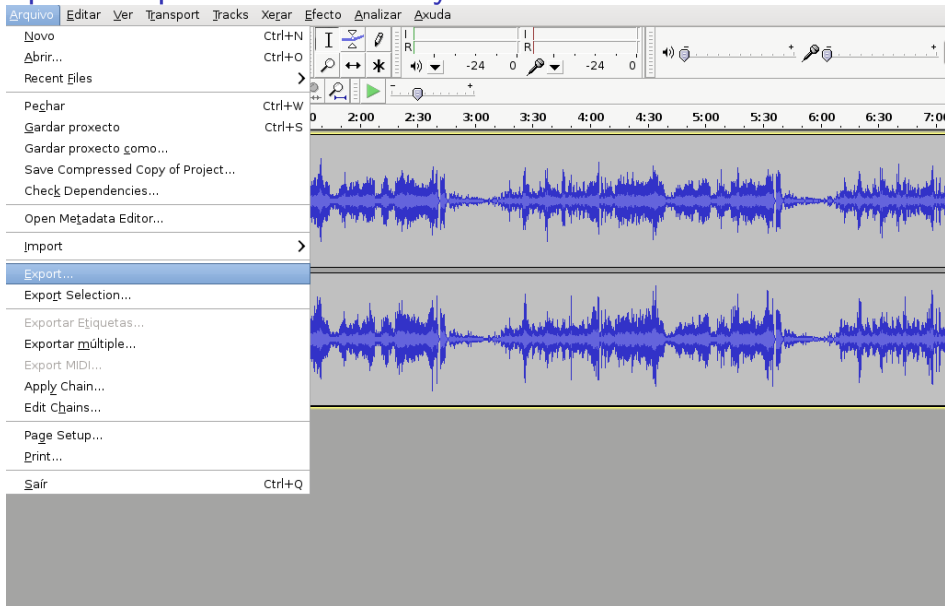
## Características del audio digital: bitrate

- ▶ Al hablar audio (y/o video) digital se emplea mucho el término *bitrate*
- ▶ Se refiere a la cantidad de información en la unidad de tiempo necesaria para reconstruir la señal.
- ▶ Típicamente se expresa en kbps (Kilo Bits por Segundo)
- ▶ Con el mismo formato, a mayor bitrate mayor calidad.
- ▶ Dos tipos de *bitrate*
  - ▶ constante
  - ▶ variable

## Características del audio digital: bitrate

- ▶ Los formatos mas usuales de audio son: WAV (sin comprimir), flac (comprimido sin pérdida), mp3 (comprimido con pérdida) AMR (comprimido, con mucha pérdida)
- ▶ Existen muchas herramientas para convertir entre formatos de audio, algunos en modo texto y otras en modo gráfico
- ▶ En los equipos del aula tenemos la utilidad *audacity*: se trata de un editor de audio completo que nos permite, además de editar archivos de audio, convertir entre varios formatos
- ▶ Si queremos usar una herramienta en modo texto podemos usar lame o flac
- ▶ En las siguientes figuras vemos un fichero de audio abierto con audacity y la posibilidad de convertirlo a otro formato con `archivo->exportar`

# Opción exportar del audacity



The screenshot shows the Audacity software interface. The 'Archivo' (File) menu is open, and the 'Export...' option is highlighted. The menu items are: Novo (Ctrl+N), Abrir... (Ctrl+O), Recent Files, Pechar (Ctrl+W), Gardar proxecto (Ctrl+S), Gardar proxecto como..., Save Compressed Copy of Project..., Check Dependencies..., Open Metadata Editor..., Import, Export... (highlighted), Export Selection..., Exportar Etiquetas..., Exportar múltiple..., Export MIDI..., Apply Chain..., Edit Chains..., Page Setup..., Print..., and Sair (Ctrl+Q). The background shows the audio waveform and the transport controls.

# Exportando a MP3

Arquivo Editar Ver Export File

Nome: Beethoven\_Piano Sonata #23 In F Minor\_Op\_57\_\_Appassionata\_-3\_Allegro Ma Non Troppo

Gardar no cartafol: alumno

Buscar outros cartafoles

Crear cartafol

Lugares	Nome	Tamaño	Modificado
Buscar	Descargas		Onte ás 13:13
Usado recent...	Desktop		16:28
alumno	firefox		Onte ás 17:00
Escritorio			
Sistema de fic...			

Engadir Eliminar

Options...

- Other uncompressed files
- AIFF (Apple) signed 16 bit PCM
- WAV (Microsoft) signed 16 bit PCM
- GSM 6.10 WAV (mobile)
- MP3 Files**
- Ogg Vorbis Files
- FLAC Files
- MP2 Files
- (external program)
- M4A (AAC) Files (FFmpeg)

## Características de una imagen

- ▶ Un imagen en el ordenador se guarda como un conjunto de puntos, cada uno de un color
- ▶ Cuando hablamos de una imagen hablamos de
  - ▶ **resolución:** Número de puntos que tiene la imagen, por ejemplo 1024x768 (que es un tamaño estándar)
  - ▶ **profundidad de color:** De cuantos colores puede ser cada puntor así:
    - 4 bits de color (16 colores distintos) 1 byte de color (256 colores, llamado *pseudocolor*)
    - 2 bytes de color (65536 colores, llamado *Hicolor*)
    - 3 bytes de color (16777216 colores, llamado *Truecolor*)
- ▶ La mayoría de los dispositivos acuales (pantallas, escáneres . . . ) trabajan con 3 bytes de color
- ▶ A veces se habla de *pixel*. Un *pixel* o *PICt*ure *EL*ement es un punto en una imagen de puntos. Por ejemplo una cámara de 6 MegaPixels toma puede tomar fotos con una resolución de 2848x2144 puntos

# Características del video digital

- ▶ Un video digital está formado por una serie de imágenes en sucesión, de ahí que se habla también de *imágenes por segundo* o fps (*frames per second*)
- ▶ Al hablar de video digital, solemos definirlo por tres características
  - ▶ Resolución
  - ▶ Codificación
  - ▶ bitrate
- ▶ Distintos formatos tienen distintas características, por ejemplo para el DVD son 720x576 con 25fps, MPEG-2 y 9.8 Mbit/seg, y para el Blue-Ray 1920x1080 con 24 fps, H264, 48Mbit/seg)

# Características del video digital

- ▶ Los archivos de video digital pueden llevar tambien una o varias pistas de audio
- ▶ Cada pista de audio puede tene su propio número de canales, su propia codificación y/o su propio bitrate
- ▶ El contenedor empleado determina
  - ▶ El número y tipo de pistas de audio
  - ▶ Los codecs de video utilizables
  - ▶ Los codecs de audio utilizables
- ▶ En la figura vemos las compatibilidades entre distintos contenedores y distintos formatos de audio y video

# Contenedores y codecs

## Audio formats supported

	Lossy compression									Lossless compression						
	MP3	WMA	RealAudio	Vorbis	Musepack	AAC	AC-3	DTS	PCM	APE	FLAC	ALAC	WavPack	MLP / Dolby TrueHD	DTS-HD	
QuickTime	Yes	Yes	No	Yes	No	Yes	Yes	?	Yes	No	Yes	Yes	?	No	No	
AVI	Yes	Yes	No	not officially	No	Yes <sup>[40]</sup>	Yes	Yes	Yes	No	No	No	No	No	?	
Matroska	Yes	Yes	Yes	Yes	Scheduled <sup>[41]</sup>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	
MP4	Yes	Yes	No	not officially	?	Yes	Yes <sup>[42]</sup>	Yes	No	No	No	Yes	No	No	No	
HXF	Yes	No	No	?	?	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	
Ogg	Yes	No	No	Yes	No	No	No	No	Yes	No	Yes	No	No	No	No	

## Video formats supported

[edit]

	MPEG-1	MPEG-2	MPEG-4 (ASP)	H.264/MPEG-4 AVC	VC-1/WMV	RealVideo	Theora	Microsoft MPEG4 V2	VP8	MVC
QuickTime	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	?	Yes	?	?	?
AVI	Yes	Yes	Yes	Problematic, limited 8-frame support <sup>[5]</sup>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	?
OGM	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	?	Yes	?	?	?
Matroska	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes <sup>[43]</sup>
MP4	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes <sup>[44]</sup>	No	No	?	?	Yes
HXF	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	?	?	?	?



# Conversion de formatos

- ▶ Existen multitud de aplicaciones para convertir entre los distintos formatos, algunas en modo texto (`mencoder`, `ffmpeg transcode`, ...) y otras gráficas
- ▶ En los equipos *abalar* disponemos de la aplicación `avidemux`
- ▶ Con `avidemux` podemos
  - ▶ Abrir archivos de video en multiples formatos
  - ▶ Recodificar (usando otro códec) tanto el audio como el vídeo
  - ▶ Extraer las pistas de audio de un archivo de vídeo digital
  - ▶ Editar vídeo (cambiar resolución, cambiar formato imagen, ...)

# Conversion de formatos con avidemux

- ▶ En las siguientes figuras vemos un archivo de video abierto con avidemux
- ▶ Se muestra
  - ▶ Las propiedades del archivo de vídeo (file->properties)
  - ▶ Selección del contenedor
  - ▶ Selección del codec de video
  - ▶ Selección del codec de audio

# Propiedades de un archivo de vídeo

Once Upon a Time in the West (1968) - the Duel.flv - Avidemux

File Edit View Video Audio Tools Auto Go Custom Help

Input [v] [Speaker] [Volume]

**Properties**

**Video**

Codec 4CC: H264  
 Image Size: 640 x 270  
 Aspect Ratio: 1:1 (1:1)  
 Frame Rate: 25.001 fps  
 Frame Count: 12772 frames  
 Total Duration: 00:08:30.859


**Extra Video Properties**

Global Motion Compensation: No  
 Packed Bitstream: No  
 Quarter Pixel: No

**Audio**

Codec: AAC  
 Channels: Stereo  
 Bitrate: 13104 Bps / 104 kbps  
 Variable Bitrate: No  
 Frequency: 44100 Hz  
 Total Duration: 00:08:31.394  
 File Size: 6.39 MB

OK



Selection

A: 000000  
 B: 012771

Frame: 7650 / 12771 Time: 00:05:05.987 / 00:08:30.859 Frame:I(00)

Play Stop Previous Next Previous Next Previous Next

# Avidemux: selección del contenedor

The screenshot shows the Avidemux interface with the video container selection menu open. The menu lists the following options:

- Video
  - AVI
  - AVI, dual audio
  - AVI, pack VOP
  - AVI, unpack VOP
- Audio
  - MPEG-PS (A+V)
  - MPEG-TS (A+V)
  - MPEG video
  - MP4
  - MP4 (PSP)
  - OGM
- Format
  - FLV
  - MKV** (highlighted)
  - DUMMY

The main video preview window shows a scene from the movie "Once Upon a Time in the West" (1968) featuring a large brick archway in a desert landscape. The playback controls at the bottom show the current frame is 7650 out of 12771, and the time is 00:05:05.987 out of 00:08:30.859. The Selection panel on the right shows the current selection range from frame 000000 (A) to 012771 (B).

# Avidemux: selección del códec de vídeo

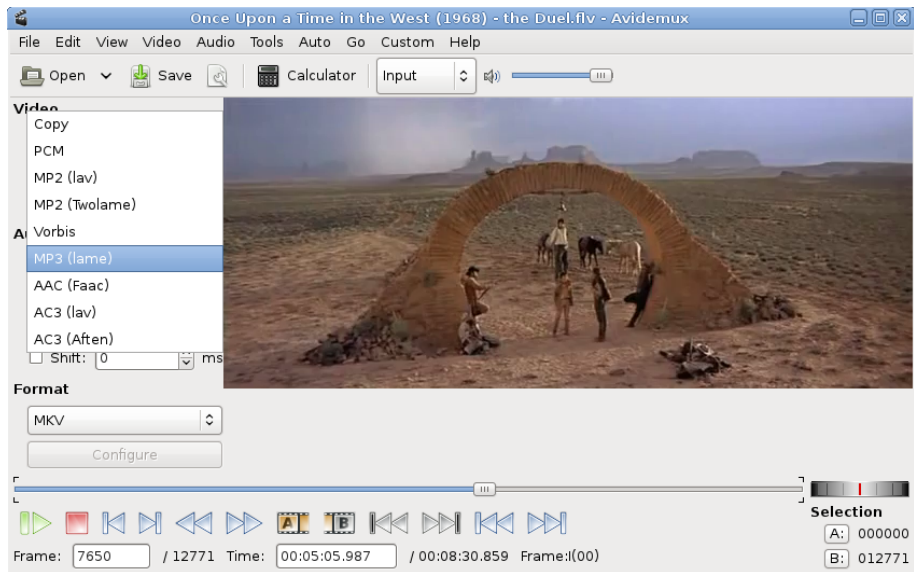
The screenshot shows the Avidemux application window titled "Once Upon a Time in the West (1968) - the Duel.flv - Avidemux". The menu bar includes File, Edit, View, Video, Audio, Tools, Auto, Go, Custom, and Help. The toolbar contains icons for Open, Save, Calculator, and Input, along with a volume slider.

The "Video" menu is open, displaying a list of video codecs. The "H.263" option is highlighted in blue. Other visible options include Copy, MPEG-4 AVC, MPEG-4 ASP (Xvid), MPEG-4 ASP (avcodec), MPEG-2 (avcodec), MPEG-2 (mpeg2enc), MPEG-2 requant, MPEG-1 (avcodec), MPEG-1 (mpeg2enc), M-JPEG, Sorenson Spark, DV, Huffvuv, FFVHuff, FFV1, and YV12 (raw).

The main video preview area shows a scene from the movie "Once Upon a Time in the West" featuring a large, circular, brick archway in a desert landscape. Several people and horses are visible under the arch.

At the bottom of the interface, there is a playback control bar with a progress slider, play/pause, stop, previous, and next buttons. The time display shows "Time: 00:05:05.987 / 00:08:30.859 Frame:I(00)". To the right, a "Selection" panel shows "A: 000000" and "B: 012771".

# Avidemux: selección del códec de audio



The screenshot shows the Avidemux application window titled "Once Upon a Time in the West (1968) - the Duel.flv - Avidemux". The menu bar includes File, Edit, View, Video, Audio, Tools, Auto, Go, Custom, and Help. The toolbar contains icons for Open, Save, Calculator, and Input, along with a volume slider. The main video preview area displays a scene from the movie "Once Upon a Time in the West" featuring a large, arched structure made of mud bricks in a desert landscape. The "Video" menu is open, showing options: Copy, PCM, MP2 (lav), MP2 (Twolame), A: Vorbis, MP3 (lame) (highlighted), AAC (Faac), AC3 (lav), and AC3 (Aften). Below the menu is a "Shift: 0" dropdown. The "Format" section shows "MKV" selected with a "Configure" button. The playback controls at the bottom include a progress bar, play/pause, stop, previous, next, and full-screen buttons, as well as A and B markers. The status bar shows "Frame: 7650 / 12771 Time: 00:05:05.987 / 00:08:30.859 Frame:I(00)". On the right, the "Selection" panel shows "A: 000000" and "B: 012771".

# Actividades

- ▶ Usando Audacity convertir un archivo *WAV* extraído de un CD a mp3 192 Kbs. Observar la diferencia de tamaño
- ▶ Convertir ahora a mp3 con el mínimo *bitrate* posible
- ▶ Bajarse un video de *youtube* utilizando la extensión de *firefox* instalada en la sesión anterior
- ▶ Usando *avidemux* convertir dicho vídeo a un *avi* con el codec *xvid*. Observar la diferencia de tamaño
- ▶ Comprimir los archivos de vídeo con *zip*. Comprobar cuanto espacio se gana al comprimirlos