



# **Introducción a los códecs de archivos sonoros y audiovisuales** y 10 recomendaciones para seleccionar y gestionar códecs

por chris lacinak  
presidente  
avpreserve

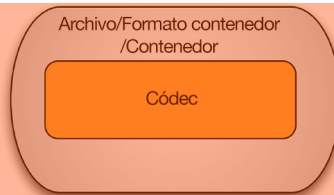
# DOC.MX



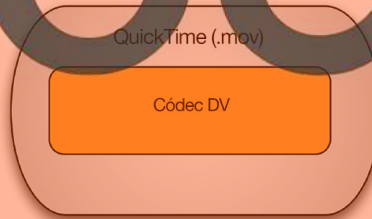
## Introducción

La manera en que generalmente se usa el término códec hace que sea un poco confuso entender lo que realmente son. La mayoría de las personas tienen la impresión general de que un códec está relacionado de alguna manera con software y archivos. Quizá se han topado con el término cuando descubren que su computadora no tiene el códec que necesitan para reproducir un archivo de audio o video, o quizás lo han escuchado mencionar como un método para almacenar información dentro de un archivo o de un formato contenedor. Más allá de eso, los detalles son bastante vagos para la mayoría de la gente. La finalidad de este documento es aclarar lo que es un códec, cómo se usa y lo que significa para los archivos.

Comencemos por el principio. Los términos que frecuentemente se usan cuando se habla de archivos de medios digitales son “formato de archivo” “formato contenedor” “contenedor” y “códec”. Un códec se puede almacenar dentro de un archivo, un formato contenedor o un contenedor.



Los formatos de archivo, formatos contenedores y contenedores son básicamente lo mismo, aunque los términos formato contenedor y contenedor generalmente se usan para destacar la capacidad de almacenar diferentes tipos de códecs en vez de un solo tipo. Por ejemplo, los Windows Media Files (archivos de medios de Windows) (.wmv) solo almacenan códecs de Windows Media. Los formatos QuickTime y MXF son formatos contenedores porque pueden almacenar muchos tipos de códecs incluyendo DV, MPEG2, sin compresión y otros.



Para diferenciarlos más a fondo, existen códecs separados para audio y para video.

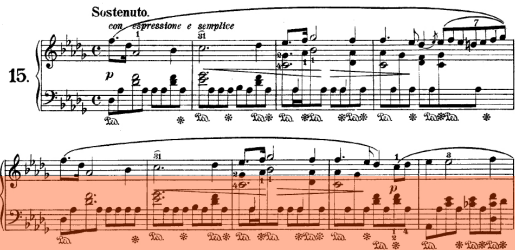


Ahora que hemos definido nuestra terminología, veamos más de cerca a los códecs. El término códec viene de los términos codificar/decodificar y comprimir/descomprimir. Este documento se refiere principalmente a estos términos ya que están relacionados con archivos audiovisuales digitales, pero la codificación y compresión de información también pueden desarrollarse dentro del dominio analógico, que podría ser un mejor punto de partida para comprender los conceptos involucrados.

<sup>1</sup> Esto no significa que los términos "Archivo" o "Formato de archivo" se usan para indicar que los códecs están confinados a un solo tipo de almacenamiento.

## Introducción a los códecs

En este contexto, codificación se define como “la conversión de información en un código”. En el campo de las ciencias computacionales, código se define como “el arreglo simbólico de información o instrucciones en un programa de computadora, o el conjunto de dichas instrucciones”; sin embargo, una definición más general de código es “un sistema usado para transmitir mensajes que necesitan ser breves o secretos”.



Apertura de la melodía “Gotas de lluvia” de Chopin

La notación musical es un ejemplo de código en un mundo analógico. El sistema de apoyo, notas, símbolos y anotaciones no son música en sí, pero representan un mensaje de embocadura, velocidad, digitación, modo, etc. que los músicos decodifican para poder producir el mensaje completo (la canción).

### Código internacional Morse

1. Un guión es igual a tres puntos.
2. El espacio entre partes de la misma letra es igual a un punto.
3. El espacio entre dos letras es igual a tres puntos.
4. El espacio entre dos palabras es igual a siete puntos.

A	· —	U	— ·
B	— · · ·	V	— · —
C	— · — ·	W	— · — ·
D	— · ·	X	— · — · ·
E	·	Y	— · · · ·
F	· · —	Z	— · — · —
G	· — ·		
H	· · · ·		
I	· ·		
J	· — —		
K	— · ·	1	— — —
L	· — · ·	2	· · — —
M	— —	3	· · — ·
N	— ·	4	· · · ·
O	— — —	5	· · · · ·
P	· — — ·	6	· · · · ·
Q	— · — ·	7	· · · · ·
R	· — · ·	8	· · · · ·
S	· · ·	9	· · · · ·
T	— ·	0	— — — —

El código morse es otro sistema de codificación. El código morse se creó para permitir una comunicación más eficiente proporcionando los medios para expresar un código (lenguaje escrito) a través de un medio que parece incompatible (pulsos eléctricos). En este caso, los patrones largos/cortos corresponden a letras específicas que pueden transportarse mediante sonidos o imágenes para su decodificación.

01010111    01101001    01101011  
01101001    01110000    01100101  
01100100    01101001    01100001

La codificación binaria, la base del cómputo moderno eficiente y el procesamiento de información, es otro ejemplo popular.

La compresión se puede considerar como un subtipo de codificación, ya que se define como “codificar información reduciendo el ancho de banda o los bits necesarios”. Es una forma de codificación, aunque no todo el material que se codifica está comprimido. Podemos referirnos a la compresión como un segundo proceso de codificación que toma la información codificada y la trasfiere o restringe dentro de un código diferente y, generalmente, más eficiente. Descompresión sería el proceso de decodificar información devolviéndola al código original donde se pueda decodificar nuevamente.

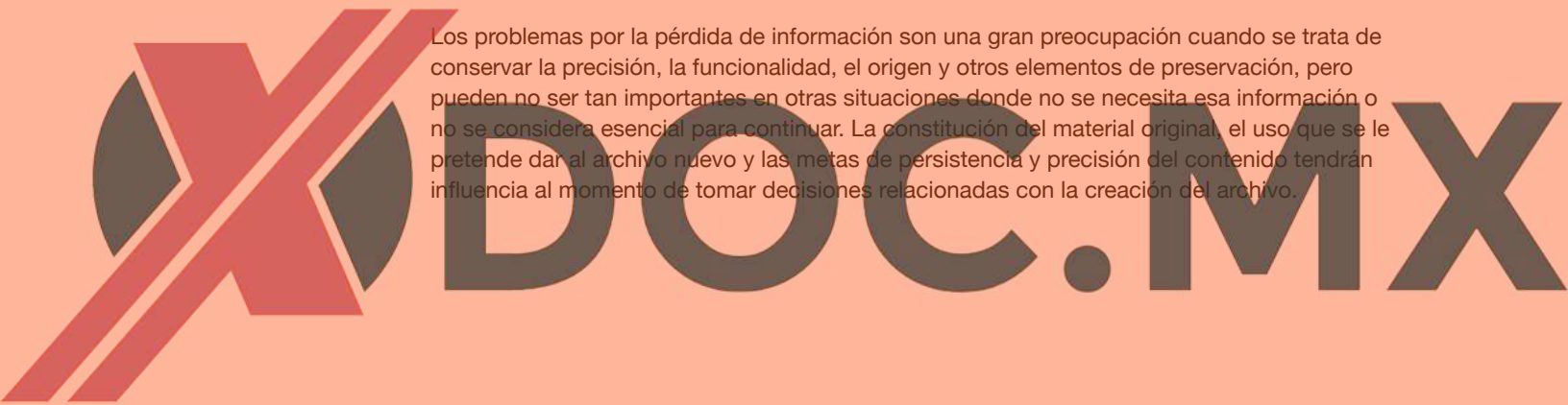


Obsérvese también que la codificación RLE se considera como una compresión matemáticamente sin pérdida y reversible ya que puede descomprimirse a su valor original exacto. La entrada al codificador y la salida del decodificador deben coincidir exactamente bit por bit. Esto difiere de la compresión sin pérdida perceptible (“perceptually lossless compression”), un esquema de compresión sin pérdida donde existe un cambio en la estructura de bits de la información original, pero dicho cambio no da como resultado una diferencia perceptible (para la mayoría de las personas) entre la versión original y la versión comprimida.

Se considera que la compresión sin pérdida perceptiva tiene pérdidas porque pierde bits del archivo original de manera permanente, la compresión no puede deshacerse y la información completa y la funcionalidad del archivo original no se pueden volver a recuperar si este es desechado o se vuelve inaccesible. La información no solo se vuelve a empaquetar dentro de una forma más compacta sino que también se reduce activamente.

Los resultados de la compresión con pérdidas son más obvios en formas que no emplean el esquema sin pérdida perceptible (imagínese fotos toscas y pixeladas) pero la compresión con pérdidas también tiene sus propósitos. La mayoría del acceso a la transmisión de medios depende en gran medida de los esquemas de compresión con pérdidas, por ejemplo, y el contenido que se muestra en varias plataformas tendrá lineamientos que varían en tamaño y calidad a fin de optimizarlo para cada ambiente.

Los problemas por la pérdida de información son una gran preocupación cuando se trata de conservar la precisión, la funcionalidad, el origen y otros elementos de preservación, pero pueden no ser tan importantes en otras situaciones donde no se necesita esa información o no se considera esencial para continuar. La constitución del material original, el uso que se le pretende dar al archivo nuevo y las metas de persistencia y precisión del contenido tendrán influencia al momento de tomar decisiones relacionadas con la creación del archivo.



## Compresión como una decisión informada

Actualmente existe una gran variedad de opciones de codificación y compresión a disposición del creador del contenido. Esto se puede dar mediante la selección de un dispositivo de grabación (grabadora de audio o cámara de video):



Cámara de video digital FisherPrice PXL2000, publicada en <http://www.flickr.com/photos/51035560498@N01/493824980/pxl2000>



Cámara de video digital Flip, publicada en <http://www.flickr.com/photos/39435232@N00/2513981045/Recording>



Cámara de video digital Sony HDRFX1

y/o mediante configuraciones dentro de hardware y software:



» Compresión de Adobe Premiere y opciones de códecs en blogs, publicado en [adobe.com/bobddv/2006/09/](http://adobe.com/bobddv/2006/09/)

« Película en Final Cut Pro y configuraciones de compresión, publicado en [www.vx1000.com/fcpwebcompress.htm](http://www.vx1000.com/fcpwebcompress.htm)

La discusión anterior nos lleva a un par de observaciones fundamentales.

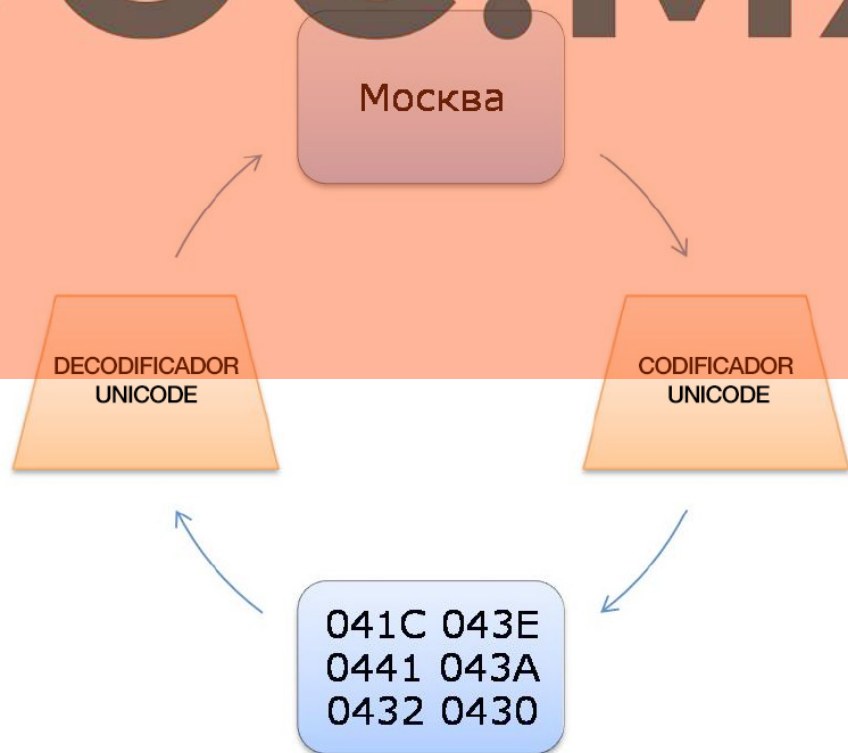
1. Se puede codificar con o sin compresión.
2. “Compresión” no es una palabra complicada, pero entender cómo y cuándo usarla, así como cómo manejarla, tiene implicaciones directas en la precisión y accesibilidad. La compresión matemáticamente sin pérdidas casi siempre está incorporada dentro de las rutinas del procesamiento de información de cada computadora. La capacidad que tienen las computadoras para procesar y almacenar grandes cantidades de información depende de la codificación y compresión de la misma. La sola existencia de los esquemas de codificación y compresión no es tanto el problema sino el tipo de codificación o compresión que nosotros, los productores y cuidadores de contenidos, elegimos y que pueden tener efectos positivos o negativos en la persistencia de objetos de datos y en la percepción de su contenido. Es por esto que es tan importante que entendamos estas decisiones y procesos y que estemos conscientes de todos los puntos en el ciclo de vida de un elemento para el cual se debieron tomar decisiones que van desde la selección del equipo y sus configuraciones al momento de la creación hasta el momento en que se digitaliza durante el reformato del audio o video analógicos.

## ¿Cómo funciona la codificación?

Abordados esquemáticamente, los procesos son bastante básicos.

Si usamos el ejemplo anterior con Unicode, veremos que en este proceso tenemos cuatro componentes básicos: la información original, el codificador, la información codificada y el decodificador.

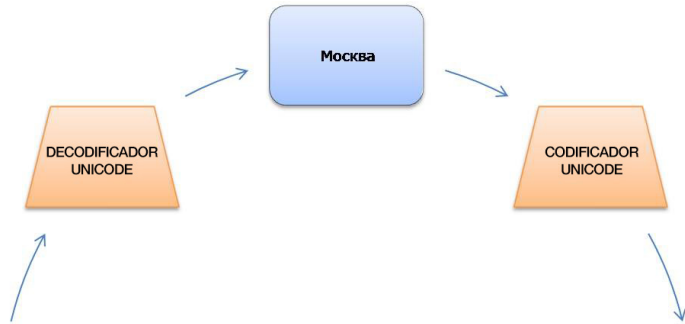
Si el codificador no usa compresión, o usa compresión sin pérdida, conservaremos la capacidad de recrear la información original (mientras aún contemos con la tecnología y el conocimiento para hacerlo).



# Introducción a los códecs

**Proceso de compresión:**

La compresión añade al ciclo otro conjunto de puntos de transformación.



041C 043E 0441  
043A 0432 0430

041C 043E 0441  
043A 0432 0430

DESCOMPRESIÓN  
SC2

ESQUEMA DE  
COMPRESIÓN SC2

12 9C BE C1 BA  
B2 B0

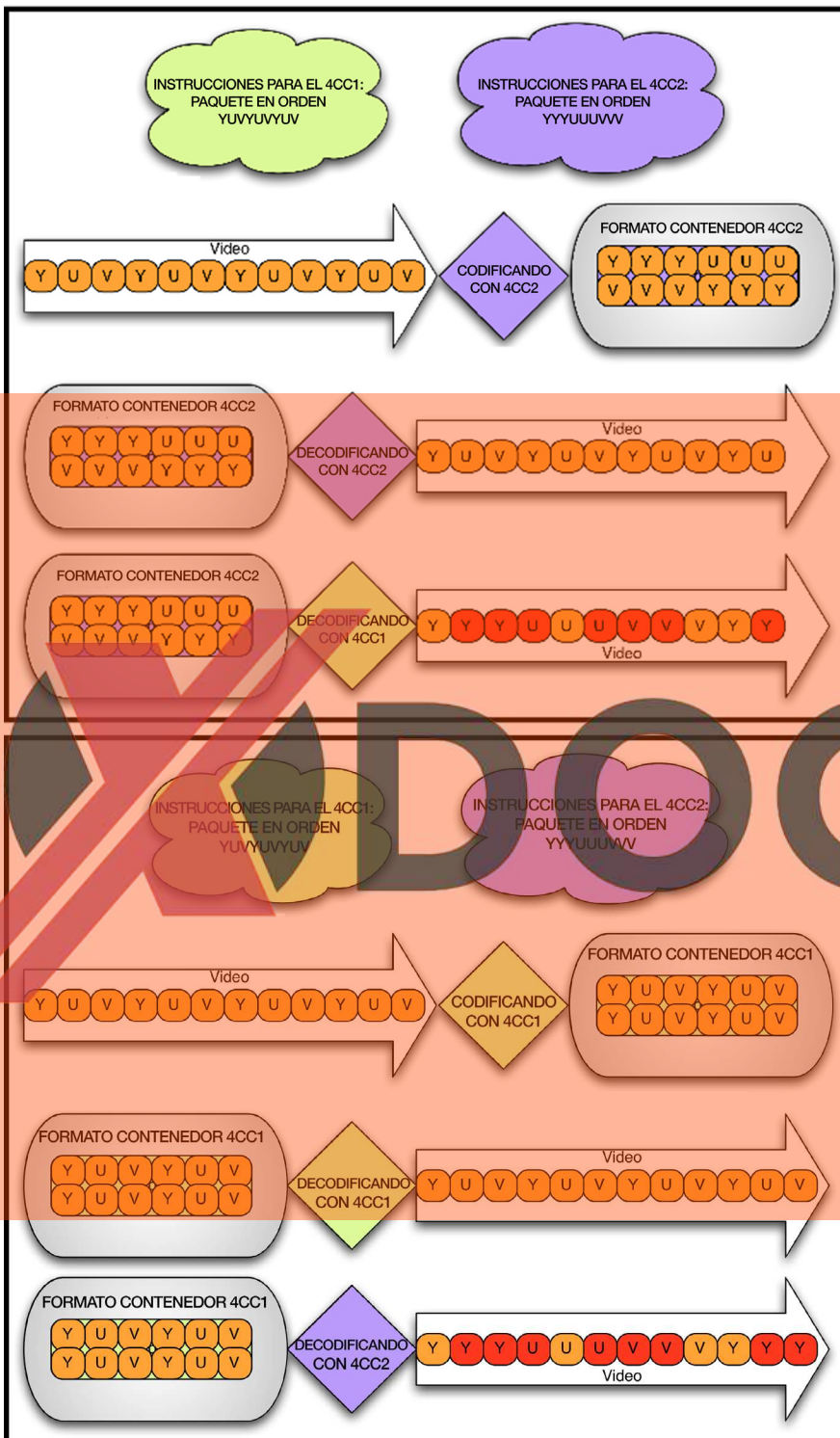


Simple y llano, ¿cierto? O podría serlo, si hubiera un solo tipo de información para codificar y una sola manera de codificarla. Sin embargo, este no es el caso y hay problemas que pueden surgir durante la comunicación y la decodificación/descompresión de la información.

## Intercambio de información codificada

Entonces ¿qué pasa si el decodificador no sabe cómo el codificador empaquetó la información? Si el codificador y los decodificadores fueran, por ejemplo, humanos, ¿qué pasaría si no hablan el mismo idioma y están tratando de compartir un mensaje en código morse? Supongamos que el codificador o persona que lee el texto y que lo está codificando como señales de código morse solo habla inglés. Y el decodificador o persona que recibe las señales en código morse y las decodifica volviéndolas texto nuevamente solo habla español. El codificador podría mandar señales en código morse hasta que se le entuma el dedo, pero el decodificador no podrá decodificar o comprender completamente el mensaje. Si el decodificador también habla inglés o el codificador también habla español entonces comparten “códecs” en común y reconocerán los caracteres y oraciones que les permitirán intercambiar información sin pérdida alguna.





Un codificador es el responsable de empaquetar información de conformidad con ciertas reglas. Por ejemplo, una transmisión de video digital consta de muestras de luma (representados aquí con una “y”) y croma (representados aquí con una “u” y una “v”) que pueden empaquetarse dentro de un formato contenedor con formaciones variables, tales como ordenar el código como ‘yuvyuvuv’ en vez de ‘yyyuuuvv’. Cuando hablamos de un ‘códec’ nos referimos al conjunto de reglas que definen cómo se codifica y empaqueta la información, y a que cada códec tiene un nombre y un identificador. El identificador consta de cuatro caracteres, tales como ‘yuv2’ y es por ello que se le denomina código de cuatro caracteres (FourCC). ‘4cc1’ y ‘4cc2’ se usan a la izquierda para representar códigos de cuatro caracteres para códecs hipotéticos.

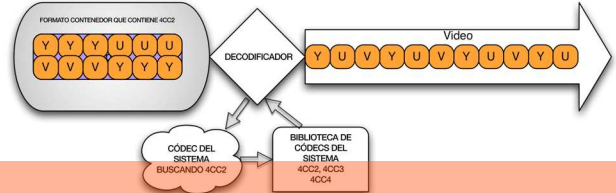
Este 4cc está incrustado dentro de la información empaquetada, sea como parte de la esencia (audio y video) o como parte del contenedor (archivo o formato contenedor). En los diagramas vemos que la misma transmisión de video puede codificarse con un orden distinto mediante los distintos códecs definidos. Esto no es un problema mientras se use el mismo códec para decodificar la información y desempaquetarla en el orden correcto. Como se muestra la decodificación en la parte inferior de cada diagrama, es posible que un códec diferente tenga acceso y presente la esencia del video (también entiende Y, U, V) y luego la decodifique en el orden equivocado. Imaginen un “codificador” humano colocando un código antes del texto codificado en inglés que diga “EN-US”, identificándolo como inglés americano, para que el receptor de la información sepa que se necesita un decodificador en inglés para entenderlo y que también sepa que “color” no lleva “u” y que “football” no quiere decir “soccer”. En ambos casos se decodifica la esencia del mensaje pero no se lo presenta de manera fiel al original. Está bien usar una herramienta diferente para codificar y decodificar la misma información (QuickTime/Windows Media, angloparlante americano/británico) siempre y cuando se use el mismo códec para hacer que la herramienta realice la presentación adecuada.

<sup>4</sup> Y, U y V para que sea más simple. La notación correcta para la luma y el croma digitales es Y, Cb y Cr

## ¿Por qué es importante esto en los archivos sonoros y audiovisuales?

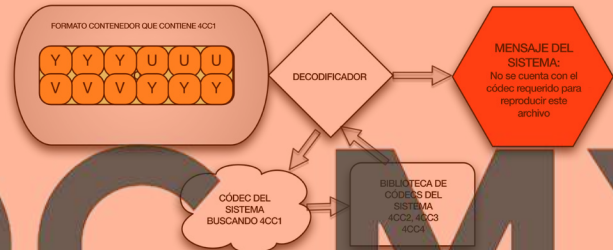
La compresión y decodificación se han usado en nuestro contenido de video durante años, empleando la exploración entrelazada y la conversión de RGB a YUV para transmitir, procesar y almacenar. Así como necesitamos las herramientas adecuadas y bien conservadas para codificar/decodificar esta información para tener un acceso adecuado al contenido de video, necesitamos comprender los códecs y estar muy conscientes del uso de las mejores prácticas asociadas a ellos para preservar y conservar el acceso a materiales digitales.

En términos generales, cuando a un decodificador para computadora se le entrega información, una de las cosas que busca es el código de cuatro caracteres. Después busca si cuenta con la especificación o códec asociados disponibles para la aplicación.



Para continuar con la analogía anterior, el hispanoparlante que ve EN-US reconoce que no habla ese idioma. Si ocurre que el decodificador habla inglés, entonces el mensaje será decodificado.

Igualmente, si el software/hardware cuenta con el códec requerido, entonces sigue las reglas asociadas para desempaquetar o decodificar la información. Si no, no se obtendrá nada o se obtendrá un mensaje no muy útil que dice que el sistema no cuenta con el códec requerido y que no puede reproducir el archivo. (No hablo EN-US, más vale que encuentre a alguien que sí lo hable. ¡Adiós!).



Esto en sí no parece ser mucho problema. Es posible que con algunas de las herramientas disponibles (p. ej. Exiftool, Dumpster, MediaInfo, ffmpeg, etc.) pueda inspeccionar el archivo, descubrir su código de cuatro caracteres y averiguar qué fabricante lo creó, buscándolo en internet (fourcc.org siempre será un buen lugar para empezar).

Sin embargo, esto requiere de un poco de conocimiento e investigación. Para hacerlo más complicado, ningún decodificador es compatible con todos los códecs existentes. Incluso si encuentra el códec es posible que no pueda usarlo con su hardware o software si no es compatible con ese códec en particular.

Cuando intentamos encontrar el códec adecuado, es razonable esperar que entre más desconocido y/o poco documentado sea el códec, menos probable sea encontrarlo para descargarlo. Sigamos usando los idiomas como ejemplo: entre menos personas hablan el idioma de un texto determinado, es menos probable que se pueda encontrar al hablante de ese idioma que traduzca el texto en el futuro. El que un códec se pueda identificar no quiere decir que está disponible.

Aunque no es una función simple, incluso para los científicos de computadoras más experimentados, es posible que si el códec está bien documentado se pueda hacer ingeniería inversa y recuperar la información. Cuando se trabaja con códecs propietarios, esta documentación tiende a ser poco clara o a estar protegida del público en general al nivel que el fabricante de hardware o software determine que los el mejor para administrar sus derechos. Incluso en el caso de los estándares abiertos, la documentación puede estar incompleta o desactualizada si no está bien establecida o no se le da mantenimiento continuo. La distinción entre códecs propietarios o abiertos es importante y no debe confundirse con la disponibilidad de documentación completa y actualizada.

<sup>5</sup> Para mayor información, consulte <http://en.wikipedia.org/wiki/Interlace>

<sup>6</sup> Para mayor información, consulte [http://en.wikipedia.org/wiki/Chroma\\_subsampling](http://en.wikipedia.org/wiki/Chroma_subsampling)