



# AUDIO

## Conceptos y contexto

Recursos  
Digitales y  
Multimedia

**Proyecto:**  
Tecnología educativa en apoyo al proceso de  
enseñanza/aprendizaje de recursos  
digitales y multimedia.

Carrera de Bibliotecología y Estudios  
de la Información de la UNAM.  
Proyecto PAPIME PE405919

# AUDIO DIGITAL - RECURSOS DIGITALES Y MULTIMEDIA

## Objetivo

Conocer los fundamentos del Audio Digital, abordando su contexto y entendiendo con ello los diversos conceptos que rodean esta tipología de archivos, así como los formatos relevantes que son de interés para el ámbito de la bibliotecología.

## Entidad académica

Facultad de Filosofía y Letras / Instituto de Investigaciones Bibliográficas

## Autor

Alberto Castro Thompson / Bardo Javier García Martínez / Selene Violeta Castillo Rojas

## Colaboradores

Andrea Estefanía Medina Sánchez / Monserrat Cortés Altamirano / Carlos Alberto Ortiz Vázquez / Ulises Valdez Orozco

## Licenciamiento

Puede ser utilizado sin fines de lucro, citando invariablemente la fuente y sin alterar la obra, respetando los términos institucionales de uso y los derechos de propiedad

## Palabras clave

Audio digital, sonido, acústica, decibel, formato de audio

## Licenciatura

Licenciatura en Bibliotecología y Estudios de la Información

## Derechos morales

Alberto Castro Thompson / Bardo Javier García Martínez / Selene Violeta Castillo Rojas

## Derechos patrimoniales

Facultad de Filosofía y Letras / Instituto de Investigaciones Bibliográficas

## Asignatura

Recursos digitales y multimedia

## Derechos patrimoniales

Instituto de Investigaciones Bibliográficas - UNAM

## Editor

Colegio de Bibliotecología, Facultad de Filosofía y Letras.

## Licenciamiento

Se distribuye bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)



## Bajo los siguientes términos:

Atribución — Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.

NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales.

SinDerivadas — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

- **Historia**
- **Contexto de Audio Digital**
  - Audio
    - ¿Qué es?
    - Sonido
    - Ruido
    - Acústica
    - Acústica Musical
    - Música
  - Audio
    - Audio analógico y Audio Digital
    - Ruido, Ruido Blanco y Ruido Rosa
    - Conceptos de Audio digital
    - Audio digital
    - Bits (8,16,24,32)
    - Canales Mono / Estéreo
    - CBR/VBR
    - Códec
    - Decibelio
    - Edición y efectos
    - Ruido
    - Sonido
    - Sonoridad, volumen, amplitud, nivel y ganancia
    - Sonoridad, volumen, amplitud, nivel y ganancia
    - Frecuencia
    - Frecuencia de muestreo
- **Formatos de Audio Digital**
  - Formato de audio
  - Formatos de Propietario
  - Formato Libre y Abiertos
  - Formatos sin Compresión
  - PCM
  - CDA
  - RAW
  - Formatos de Audio Comprimidos Sin pérdida de audio
  - Propietarios
  - M4p
  - M4a
  - MP4
  - Libres
  - ALAC
  - SHN
  - TTA
  - Abiertos
  - APE
  - Formatos con Pérdida de Audio
  - Propietarios
  - DSS
  - AMR
  - Abiertos
  - DCT
- **Bibliografía**
- **Créditos**

# CONTEXTO DE AUDIO DIGITAL

## ACERCA DEL SONIDO

Lo que llamamos SONIDO, es en realidad una “perturbación” que se propaga en los medios materiales (gases, líquidos y sólidos) y que nuestro sentido del oído puede percibir. En consecuencia, este no se propaga en el vacío.

El concepto de “vacío” de origen etimológico en el latín “vacivus” alude a que un lugar carece de materia, lo que refiere al espacio del “silencio” ante la falta de medios de propagación.

### ¿QUÉ ES EL AUDIO?

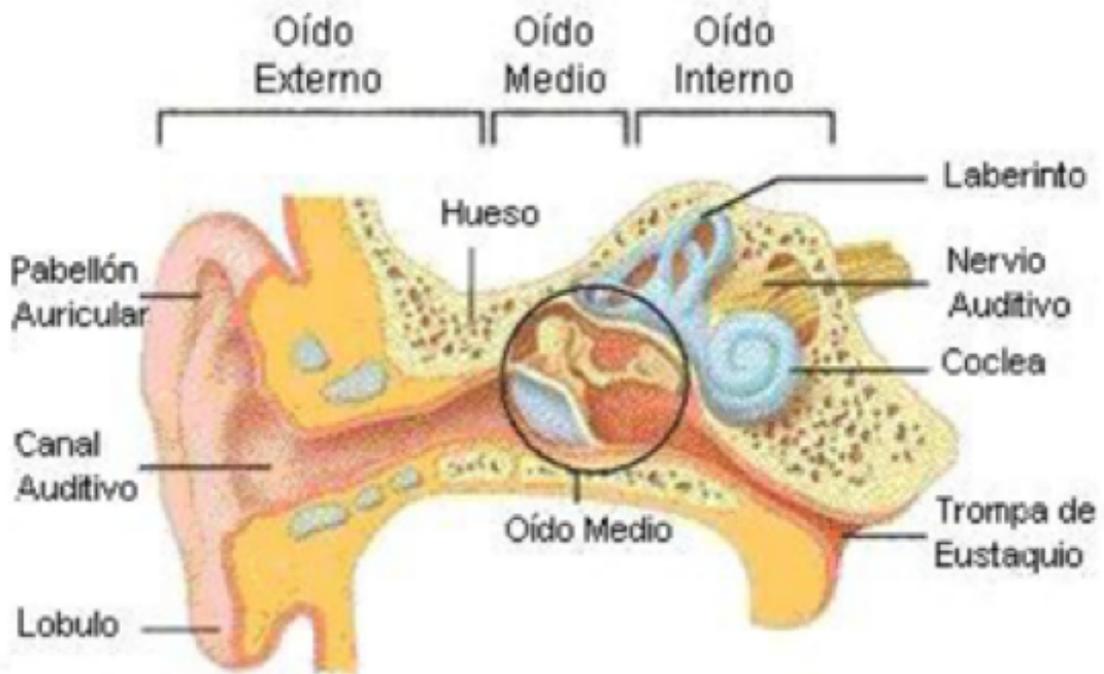
Las distintas maneras de transmitir sonidos a través de algún sistema tecnológico o dispositivo son conocidas como audio, en otras palabras, los sistemas de audio son aquellos que permiten grabar, almacenar o reproducir sonidos, en este sentido, existen todo tipo de dispositivos o soportes de audio como la radio, el tocadiscos, el CD, los audiolibros, entre otros.

Cuando una información es audible y a la vez visible, se emplea el concepto de “audiovisual”, pues en el proceso de información interviene el oído y la vista, en cualquier caso, para referirnos a los sistemas audio es posible hacerlo a través de la percepción de una señal, que puede ser de tipo analógico o digital.

### ¿QUÉ ES EL SONIDO?

Romero, E., & Villaseñor, H. (2012). en su publicación Música por Computadora presentan que el sonido es:

la perturbación de las moléculas del aire cuando un objeto o cuerpo entra en vibración. Esta vibración es cíclica y está formada por una frecuencia y una amplitud. El sonido viaja por el aire y al llegar a nuestros oídos hace vibrar al tímpano el cual está conectado a una serie de huesitos que transmiten esta vibración al caracol, el cual contiene un líquido donde unas pequeñas vellosidades llamadas cilios convierten esta información en impulsos eléctricos, los cuales son interpretados por nuestro cerebro. El entorno afecta el comportamiento del sonido, es decir, su comportamiento es diferente cuando el sonido se produce al aire libre que cuando se produce dentro de un recinto. (Pág. 1)



Título: Órganos que captan el ruido:  
Fuente: Ruido (2012)

## SONORIDAD, VOLUMEN, AMPLITUD, NIVEL Y GANANCIA

Estos conceptos son muy similares según (Wavepad, s. f.) “Los términos de sonoridad, volumen, amplitud, y nivel significan casi lo mismo. Mientras más volumen se le dé al sonido, más potencia se ha usado para crearlo y suena más fuerte” (pp.6) cuando se hace un ajuste de nivel el valor de la ganancia señala la cantidad de aumento o disminución, esto representa en porcentaje o en decibelios.

## RUIDO

El Portal Educativo de Antioquia representan al Sonido como una: “percepción de nuestro cerebro (C) de las vibraciones mecánicas que producen los cuerpos (A) y que llegan a nuestro oído a través de un medio (B)”.



Título: Percepción del Ruido  
Fuente: Antioquatic. (s. f.)

Mientras que La Facultad de Ingeniería industrial colombiana Julio Garavito en su publicación titulada Ruido (2018) nos dice que el ruido se puede definir como:

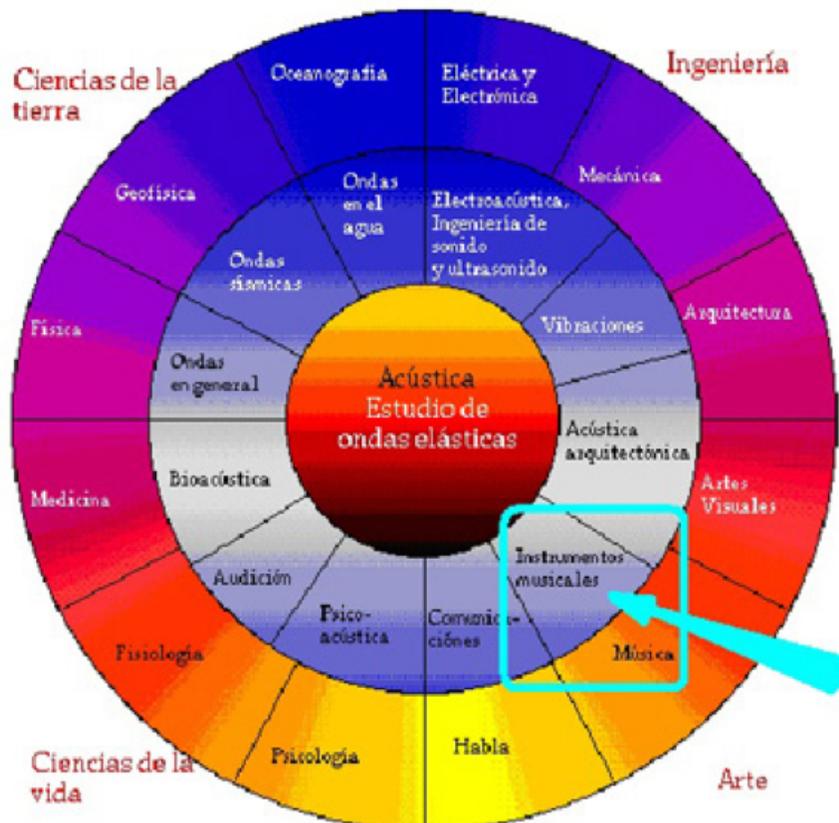
un sonido no deseado. Las ondas sonoras de sonido se originan por la vibración de algún objeto, que a su vez establece una sucesión de ondas de compresión o expansión a través del medio que las soporta (aire, agua y otros). Los sonidos se pueden transmitir no solo por el aire o los líquidos, también por sólidos como las estructuras de las máquinas mecánicas. (Pág. 1)

## ACÚSTICA

Qué se entiende por acústica (2011):

podría ser la siguiente: la acústica es la ciencia que estudia la producción, transmisión y percepción del sonido tanto en el intervalo de la audición humana como en las frecuencias ultrasónicas e infrasónicas.

Dada la variedad de situaciones donde el sonido es de gran importancia, son muchas las áreas de interés para su estudio: voz, música, grabación y reproducción de sonido, telefonía, refuerzo acústico, audiología, acústica arquitectónica, control de ruido, acústica submarina, aplicaciones médicas, etc. Por su naturaleza constituye una ciencia multidisciplinaria ya que sus aplicaciones abarcan un amplio espectro de posibilidades, tal como se observa en la siguiente figura:



Título: La Acústica en diferentes saberes del humano  
Fuente: Acústica toma el esquema de R.B. Lindsay "Journal of Acoustical Society of America", 36;2242, 1964

## ACÚSTICA MUSICAL

La Acústica Musical se define como:

aquella parte de la ciencia acústica que trata del estudio de las relaciones entre esta ciencia y el arte musical. Se ocupa particularmente de los principios de las distintas teorías musicales, de los problemas sonoros y de la constitución y funcionamiento de los instrumentos musicales (organología), del uso de los sistemas de grabación, de la modificación electrónica de la música y el estudio de su percepción, entre otros.

Las relaciones entre el arte musical y la ciencia acústica se han estrechado de tal forma, que es imprescindible que, por una parte, el músico conozca las leyes que rigen los principios físicos por los que se rige la música, y por otra parte, el físico acústico que desarrolla su profesión en relación con el arte musical, disponga de los conocimientos necesarios como para poder desarrollar con éxito su trabajo. Es por eso por lo que la teoría de este arte debe comenzar por el estudio del hecho sonoro y de las diversas formas de su producción. (Acústica Musical, 2005, Parr. 7-8).

## MÚSICA

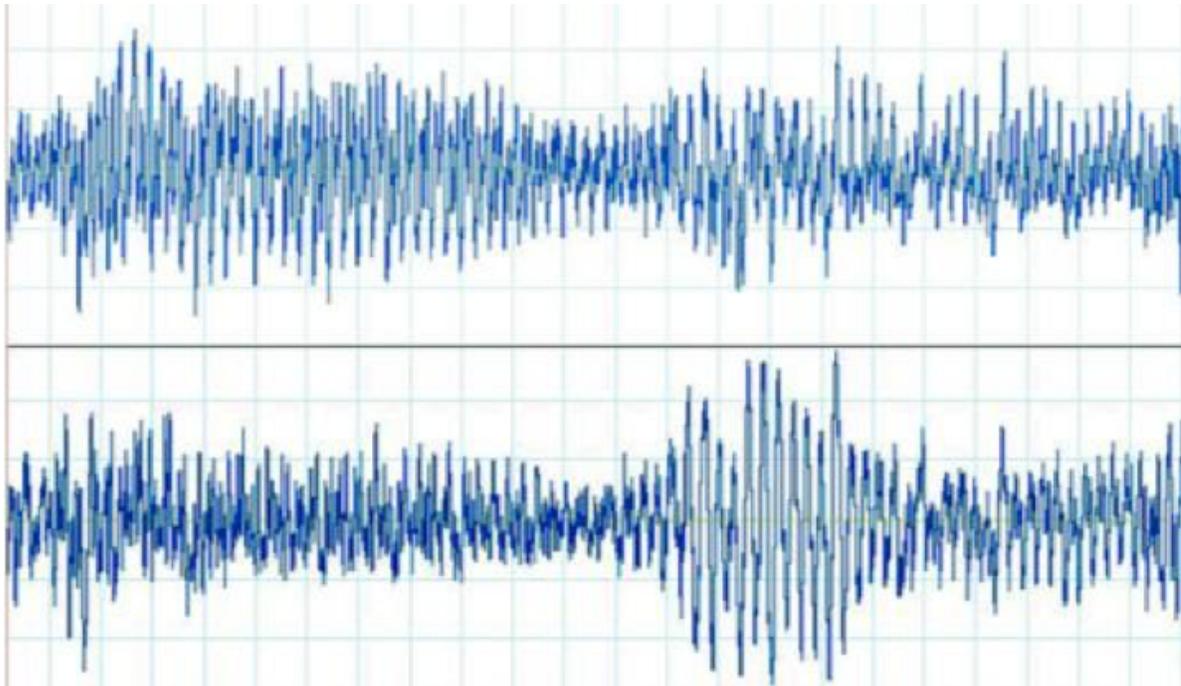
Vachoff, G. (2010) en su publicación Música: Historia plantea que una definición de música

amplia determina que música es sonoridad organizada (según una formulación perceptible, coherente y significativa). Esta definición parte de que - en aquello a lo que consensualmente se puede denominar "música" - se pueden percibir ciertos patrones del "flujo sonoro" en función de cómo las propiedades del sonido son aprendidas y procesadas por los humanos (hay incluso quienes consideran que también por los animales).

Hoy en día es frecuente trabajar con un concepto de música basado en tres atributos esenciales: que utiliza sonidos, que es un producto humano (y en este sentido, artificial) y que predomina la función estética. Si tomáramos en cuenta solo los dos primeros elementos de la definición, nada diferenciaría a la música del lenguaje. En cuanto a la función "estética", se trata de un punto bastante discutible; así, por ejemplo, un "jingle" publicitario no deja de ser música por cumplir una función no estética (tratar de vender una mercancía). Por otra parte, hablar de una función "estética" presupone una idea de la música (y del arte en general) que funciona en forma autónoma, ajena al funcionamiento de la sociedad, tal como la vemos en la teoría del arte del filósofo Immanuel Kant (Pág. 1)

## AUDIO

Audio es un término que proviene de la lengua inglesa, aunque su antecedente etimológico más lejano se halla en el latín. El concepto de audio se emplea para nombrar a la técnica que permite grabar, transmitir y reproducir sonidos.



## AUDIO ANALÓGICO Y AUDIO DIGITAL

El sonido analógico es aquél que se almacena, procesa y reproduce gracias a circuitos electrónicos y otros dispositivos de carácter analógico. Por ej. La cinta magnética (en cassette o en bobina) o el disco de vinilo.

La tecnología aplicada al procesamiento del sonido analógico funciona de la siguiente manera: la onda sonora produce una vibración en el aire que es captada por un micrófono. Esto convierte la vibración en una señal eléctrica que viaja por un cable hasta el aparato grabador. La grabación se produce de forma magnética (en cinta de cassette o bobina), mediante unas cabezas grabadoras/ reproductoras del sonido que hacen contacto físico con la superficie de la cinta. Esto conlleva un desgaste del material con el uso.

La duplicación del sonido en formato analógico (la copia desde un soporte a otro) conlleva siempre una pérdida de calidad. Al realizar sucesivas copias, se producen pérdidas de calidad cada vez mayores.

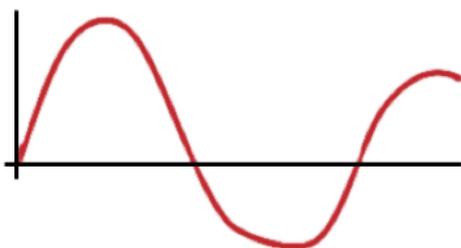
El audio digital, en cambio, es el que se almacena, procesa y reproduce en soportes digitales, en forma de datos numéricos. Existen diversos dispositivos de almacenamiento de sonido digital: minidisc, D.A.T., CD-Audio, CD-Rom, DVD, D.C.C., discos duros, disquettes, zip y jazz, (incluso la cinta de vídeo, ya que la pista de audio que incorpora es digital).

La captación del sonido por el micrófono es igual que en el caso analógico. Pero la señal eléctrica que genera es convertida en datos numéricos por un convertidor analógico/digital (sampler) que se interpone entre el micro y el aparato grabador. (EL Relato Digital. 2005).

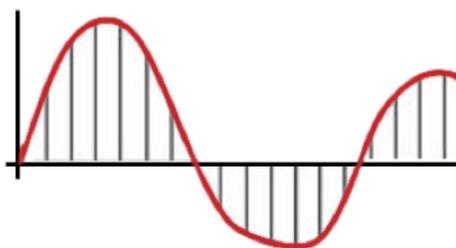


## Música Analógica VS Música Digital

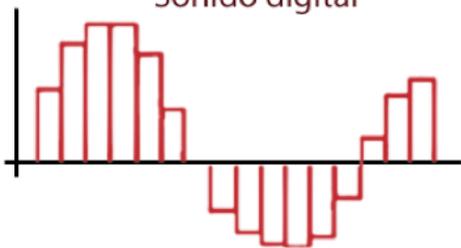
Sonido analógico



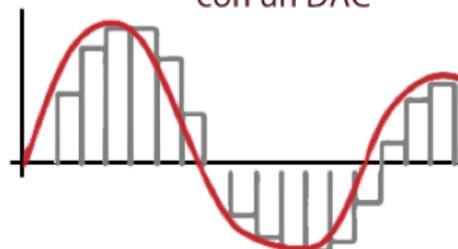
Sonido muestreado



Sonido digital



Sonido digital reconstruido con un DAC



Sound-pixel.com

Título: Gráfica de audio analógico y digital  
Fuente: Carros, P. (2015).

## AUDIO DIGITAL Y ANALÓGICO



Manso, F. (2018). ¿Analógica o Digital? ¿Cuál es mejor? [Vídeo de youtube]. Electrónica; Vídeo. <https://www.youtube.com/watch?v=JfSbLmgjR4o>

# CONCEPTOS DE AUDIO DIGITAL

## AUDIO DIGITAL

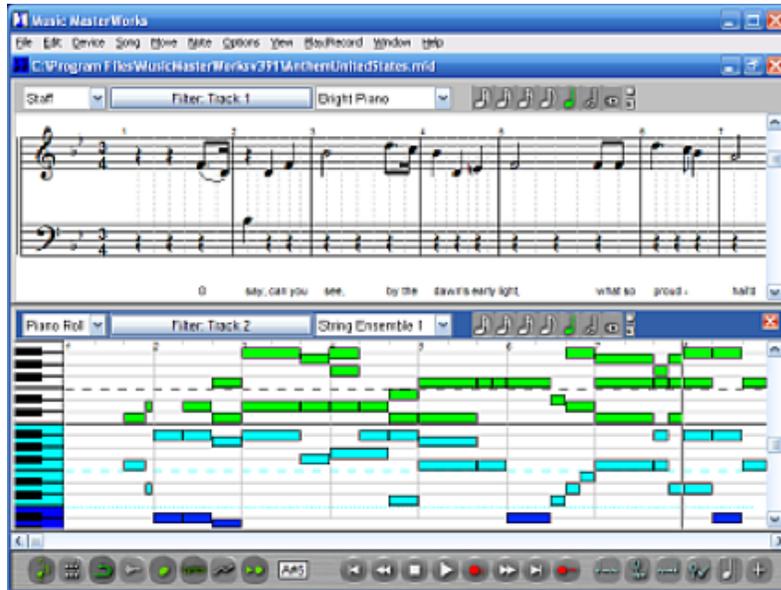
El audio digital es la representación del sonido a través de números binarios es decir unos y ceros, según (Posada, F 2012) "Los audios digitales se pueden guardar en distintos formatos. Cada uno se corresponde con una extensión específica del archivo que lo contiene." (p. 440) existen diferentes formatos para guardar los audios no todos estos pueden reproducirse con el mismo reproductor.

Cuando una información es audible y a la vez visible, se emplea el concepto de "audiovisual", pues en el proceso de información interviene el oído y la vista, en cualquier caso, para referirnos a los sistemas audio es posible hacerlo a través de la percepción de una señal, que puede ser de tipo analógico o digital.

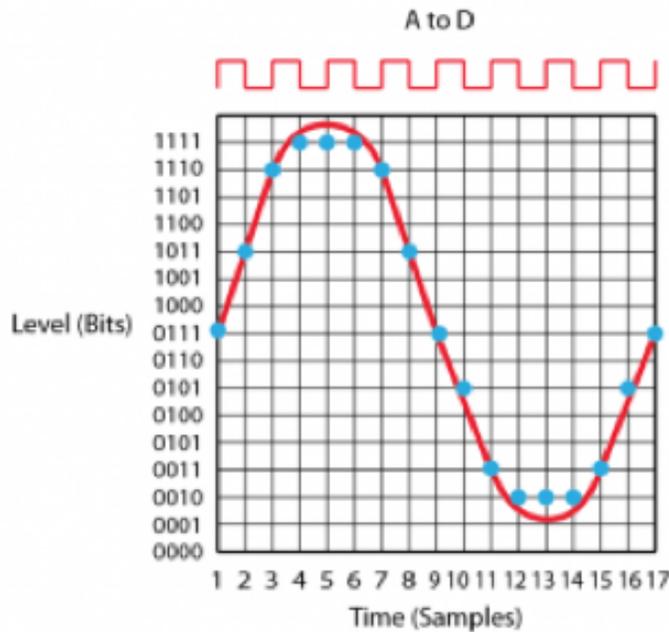
En primera instancia se presenta el MIDI y el audio digital, dos de las tecnologías más utilizadas para hacer música por computadora. Entre estos dos tipos existe una curiosa analogía entre el mundo del sonido y el de la imagen por computadora. El MIDI es al gráfico vectorial, lo que el audio al gráfico de mapa de bits. La rep-

representación gráfica necesita dimensiones en el espacio y la representación sonora, dimensiones en el tiempo.

**Gráfica MIDI:**



Gráfica del audio digital



Ejemplos comparativos entre ambos tipos de audio digital, se pueden consultar en los videos siguientes:

**MIDI:** VIVALDI // *The Four Seasons // Winter (1st mvt., Allegro non molto)*.  
<https://www.youtube.com/watch?v=7D5Jcdvavls>

**Audio digital:** Vivaldi - *Four Seasons (Winter)*.

[https://www.youtube.com/watch?v=nGdFHJXciAQ&list=RDnGdFHJXciAQ&start\\_radio=1&t=8s](https://www.youtube.com/watch?v=nGdFHJXciAQ&list=RDnGdFHJXciAQ&start_radio=1&t=8s)

El **MIDI define instantes de tiempo y eventos**, como tocar una nota o cambiar instrumento. De este modo, podría crear un evento Toca nota Do en el segundo 1 y Toca nota Re y Sol dos segundos después y cada uno de estos eventos es independiente del resto.

En cambio, el audio digitalizado define (va "dibujando") una señal dentro de una rejilla conforme avanza el tiempo. Por ejemplo, un solo segundo de una señal digitalizada con calidad de CD (44KHz, 16bits/muestra) sería una rejilla de 44.000 columnas y 65536 (216) filas, y por cada columna sólo una casilla puede estar coloreada, ya que una señal debe tener un valor único a cada instante de tiempo. Basta este ejemplo para darse cuenta de que trabajar con audio digitalizado va a requiere un equipo potente y con más espacio, a priori, que trabajar con archivos MIDI.

El MIDI, como ya hemos dicho, permite definir eventos como "Toca nota" o "Cambia instrumento". Pero, cuando el MIDI dice "Toca nota DO con instrumento Piano", ¿quién interpreta esta orden? Esta orden la recibirá una tarjeta de sonido, un teclado MIDI o cualquier otro dispositivo MIDI y usará su propio banco de instrumentos para tocar la nota. Esto quiere decir que la misma canción MIDI interpretada por dos tarjetas de sonido diferentes no tiene por qué usar los mismos sonidos. De este modo, si componemos una canción a piano con nuestra computadora es posible que cuando se la enseñemos a un amigo en su propia computadora no suene exactamente igual, aunque sí identificaremos la melodía de nuestra composición (tal como ocurría con los triángulos).

En cuanto al **audio digitalizado**, podemos entenderlo como una representación digital de un sonido. Para reproducir una señal de audio digital (por ejemplo, un CD de audio o un fichero WAV o AIFF) es necesario lo que se conoce como DAC (Convertidor Digital/Analógico), presente en tarjetas de sonido, lectores de CD, etc.

Este DAC convierte una señal digitalizada en ondas analógicas, que una vez amplificadas, serán capaces de hacer vibrar la membrana de un altavoz para convertirse en sonido. Existen DAC's que hacen esta conversión con mejor o peor calidad. No vamos a decir que todos los DAC's suenan igual, de hecho ¿te has preguntado por qué valen muchísimo más unos reproductores de CD que otros? A parte de otros factores como el juego de lentes, la marca, etc., la calidad del DAC es un punto decisivo en la bondad de la reproducción final.

OJO ... la diferencia de calidades sólo se percibirá si tanto la grabación como el equipo completo (amplificador, ecualizador y altavoces) es tan exigente como el propio DAC.

## CONCEPTOS BÁSICOS DEL AUDIO DIGITAL

### Bits (8,16,24,32)

Es normal encontrar en los archivos de audio "8 bits", "16 bits", etc. Pero su significado según (Wavepad, s. f.) corresponde con "La cantidad de bits, así como en la frecuencia de muestreo, es un indicador de la calidad o resolución del sonido dentro del archivo. Más bits, mejor resolución." (pp. 18)

Un Bit es un dígito del sistema de numeración binario, por lo tanto, el Bit es la capacidad de almacenamiento de una memoria digital; los CDs de audio tienen 16 Bits, aunque los MP3, AAC y M4A pueden comprimirse a menor calidad como por ejemplo 8 Bits.

### Sample Rate Bit-Depth Bit Rate Ejemplo Calidad de Audio

64 kbps Audio de Streaming atroz

128 kbps iTunes original pésimo 256 kbps Aumentado de iTunes no tan mal

320 kbps Alta Calidad tipo Spotify Premium bueno 44.1 khz 16 bit 1411 kbps Calidad CD estándar

48 khz 96 khz 24 bit 4608 kbps DVD-Audio, HD DVD, HD Audio alta definición

192 khz 24 bit 9210 kbps DVD-Audio, HD DVD, HD Audio alta definición

192 khz 24 bit 18640 kbps Bluray Audio Super alta definición

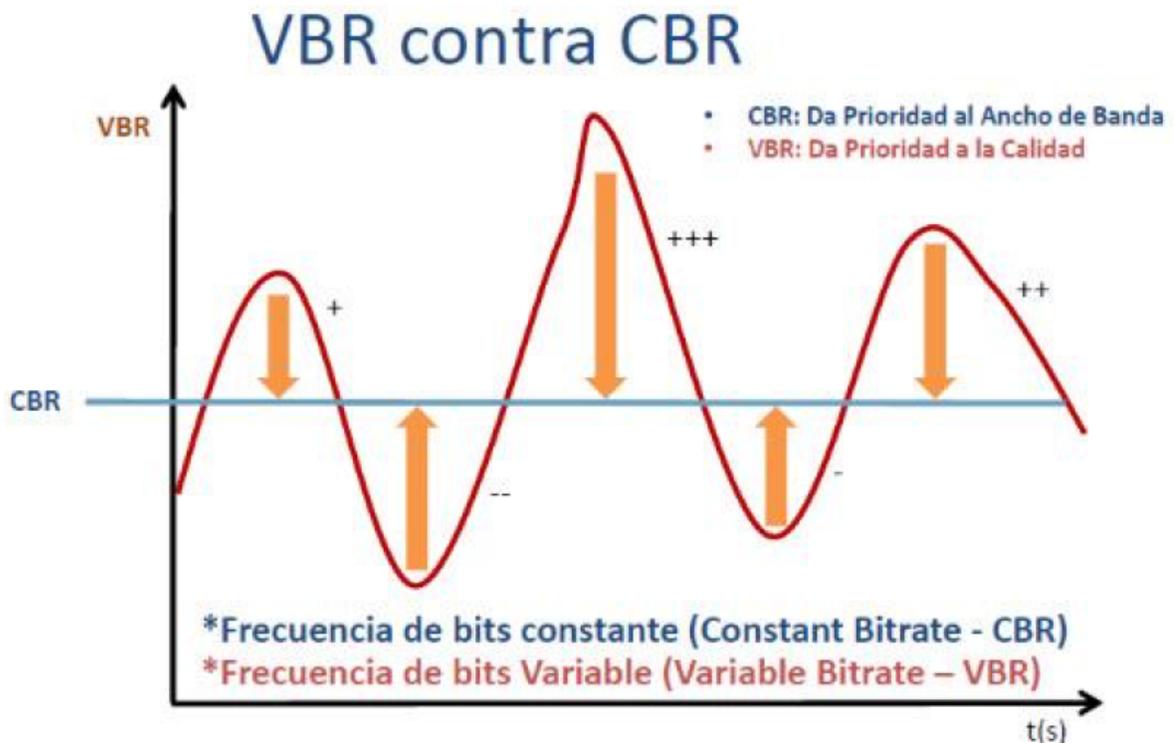
## CANALES MONO ESTÉREO / ESTÉREO

Para grabar una voz es recomendable usar el canal mono, pero si se graban varios instrumentos musicales se sugiere grabar con el canal de estéreo como nos menciona (Wavepad, s. f.) "varios canales de audio pueden ser grabados al mismo tiempo. Lo más común, grabaciones "estéreo" en dos canales (derecha e izquierda) con los que nuestros oídos nos dan el sentido de dirección y espacio de audio. La grabación en un solo canal se conoce como la grabación "mono"" (pp.8)

## BITRATE CBR/VBR

CBR (Constant Bit Rate) VBR (Variable Bit Rate) nos menciona el autor (Posada, F 2012) " CBR indica que el audio ha sido codificado manteniendo el bitrate constante a lo largo del clip de audio mientras que VBR varía entre un rango máximo y

mínimo en función de la tasa de transferencia” (p. 440) El CBR se emplea durante el proceso de codificación y se mantiene de forma constante durante toda la duración del audio, mientras que VBR este varía dependiendo a las características que muestre cada cuadro de imagen, disminuye o aumenta de acuerdo a las necesidades de información que presenten durante el audio.



## CÓDEC

Es un dispositivo que codifica o decodifica las señales de datos digitales nos menciona (Posada, F 2012) “Un códec es un algoritmo especial que reduce el número de bytes que ocupa un archivo de audio. Los archivos codificados con un códec específico requieren el mismo códec para ser decodificados y reproducidos. El códec más utilizado en audio es el MP3.” (p. 440) comprime los datos para reducir el ancho de banda y el espacio de almacenamiento.

## DECIBELIO

Es la unidad de medida del volumen y densidad de un sonido, como está escrito en (Fonoteca Nacional, 2018) “El oído humano posee un área de sensación auditiva que determina los límites de la escucha, y oscila entre 1 dB que es el umbral de audición, es decir, el sonido mínimo perceptible, y 140 dB, el nivel máximo o umbral de dolor, es decir, el momento en que la experiencia sonora se vuelve sufrimiento.” (pp. 1) afecta el oído humano dependiendo de la intensidad, y la proximidad del

sonido.

## EDICIÓN Y EFECTOS

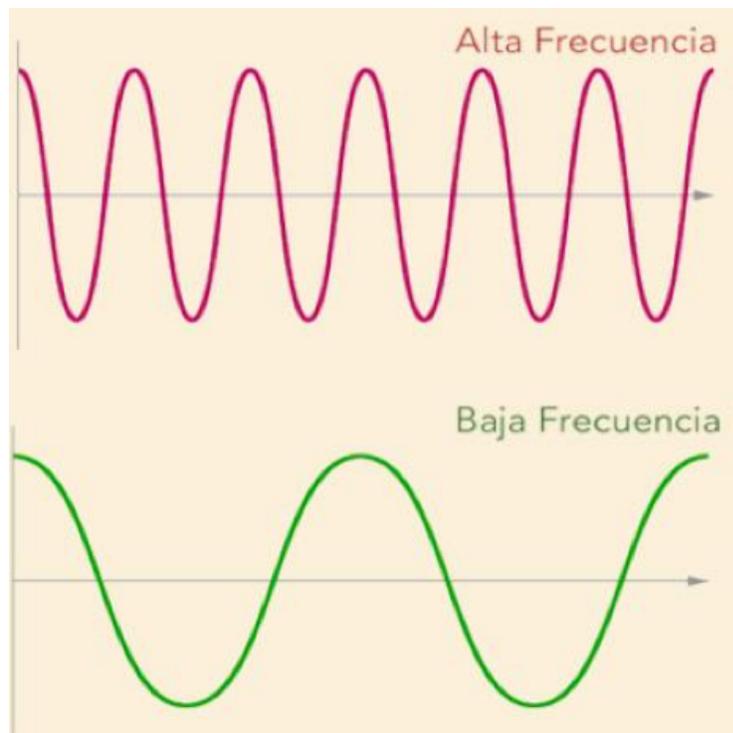
Son aquellos cambios que podemos quitar o agregar a los audios mediante un ordenador y software según (Wavepad, s. f.) "La edición significa eliminar o insertar audio. Los efectos son procesos que cambian el audio de alguna manera" (pp. 22)

## GRABACIÓN DE SONIDO Y EQUIPOS

La grabación de sonidos tiene la finalidad de almacenar y reproducir el audio en el equipo como nos dice (Wavepad, s. f.) "la señal de audio del micrófono es convertida por la tarjeta de sonido en una serie de números en una sucesión rápida. Se puede pensar de estos números como una representación de la presión en la superficie del micrófono en diferentes puntos en el tiempo. (pp.7) este proceso de conversión se le llama muestreo.

## FRECUENCIA

Es el número de vibraciones por segundo que da origen al sonido analógico, el espectro de un sonido se caracteriza por su rango de frecuencias, ésta se mide en Hertzios (Hz). Como parámetro para entender este concepto se puede considerar que el oído humano capta sólo aquellos sonidos comprendidos en el rango de frecuencias 20 Hz y 20.000 Hz.





## FORMATOS DE PROPIETARIO

Son aquellos que tienen restricciones legales de uso, no pueden ser implementados por cualquiera ya que sus especificaciones no son públicas, están sujetos al pago de licencias y son controlados y definidos por intereses privados.

## FORMATO LIBRE Y ABIERTOS

Formatos libres y abiertos: son aquellos que poseen una especificación de referencia bajo una licencia libre y pueden ser implementados por cualquiera sin restricciones legales de uso. Habitualmente son publicados y patrocinados por organizaciones de estándares abiertos, aunque muchos son desarrollados por empresas. Cabe mencionar que existen varios formatos que, si bien algunos pueden considerados "híbridos", para los "puristas" siguen siendo formatos propietarios. Se trata, por ejemplo, de aquellos formatos que hacen públicas sus especificaciones (o sea, la estructura y la lógica interna de los archivos guardados con ese formato) pero los programas que lean esos formatos son "obligados" a pagar una licencia para hacer uso de ese formato en forma legal y no estar sujetos a juicios y demás acciones legales. Este es el caso de los MP3.

## FORMATOS SIN COMPRESIÓN

Estos archivos contienen el audio en la máxima calidad de grabación original incluso cuando es procesada y almacenada en un ordenador.

El inconveniente principal es que son relativamente grandes lo que implica almacenar menos archivos de audio en un disco duro.

Dos ejemplos de formatos sin comprimir son el WAV y el AIFF, pero también está PCM que es una técnica de transformación de audio de analógico al digital; el CDA que es el sistema en que se graban las canciones o RAW; entre otros.

## PCM

El PCM no es un tipo de archivo o formato, sino una técnica de transformación de audio analógico a la digital sin ningún tipo de compresión. Por eso, no vemos audios con la extensión pcm. Se trabaja con PCM a la hora de digitalizar, pero siempre guardamos en archivos con alguna de estas extensiones: WAV, AIFF o CDA

La modulación de códigos de pulsos (PCM, por sus siglas en inglés) representa las señales analógicas en formato digital. PCM es el estándar para el audio en las computadoras y se utiliza en el formato de CD de audio, también. El formato de CD de audio se refiere como "rojo-libro" y es propiedad de Royal Philips Electronics,

Inc., conocido simplemente como Philips, y debe estar autorizado por ellos con el fin de ser utilizado. Cuantificado en código numérico, típicamente binario, el PCM comienza como señales analógicas muestreadas para la magnitud y luego son convertidas.

La conversión de audio analógico a digital de PCM puede ser compleja, todo va depender del contenido que se va a convertir, la calidad deseada que deseamos obtener, y de cómo se va a almacenar, transferir y distribuir la información.

En términos básicos, un archivo de audio PCM es una interpretación digital de una onda de sonido analógica. El objetivo es replicar las propiedades de una señal de audio analógica lo más fiel posible.

# PCM

## Pulse Code Modulation

Título: PCM

Fuente: Audio Digital: Formato de archivos de audio timeline. (s. f.).

### CDA

Son las pistas de audio grabadas en Disco Compacto que también usan el sistema

PCM.

Todos los archivos sin comprimir son de gran tamaño. Aproximadamente, unos 10 Megas por cada minuto de audio

Es el tipo de archivo de sonido digital que utilizan los CDs de audio comerciales y a nivel profesional en la actualidad debido a su calidad y en un CD de música cada pista (o canción) es un archivo CDA separado. Es una derivación del formato WAV y sólo pueden ser reproducidos desde un CD-ROM.

El formato CD-A utiliza una frecuencia de muestreo de 44.1 kHz y un tamaño de muestra de 16 bits.

Para extraer un archivo CDA de un CD debes copiar el archivo usando una utilidad de conversión de audio.

Este tipo de archivo requiere la conversión a otro formato para poder ser almacenado y reproducido en un ordenador. Su extensión es \*.cda.



Título: CDA  
Fuente: Audio Digital: Formato de archivos de audio timeline. (s. f.).

## RAW

Formato RAW Audio o simplemente RAW Audio es un formato de computadora para almacenar audio sin comprimir en forma cruda, tal cual sale de aparato, estudios de grabación, sesiones o computadoras.

El archivo RAW Audio no incluye cualquier (información de encabezado frecuencia de muestreo, profundidad de bits, el número de canales). Los datos se pueden escribir PCM, IEEE 754 o ASCII. Estos formatos definen un único esquema de codificación y no permiten la variación de los parámetros salvo, en algunos casos, la tasa de muestreo. De hecho, muchas veces no se puede conocer de ninguna forma la tasa de muestreo empleando a menos que se escuche el sonido. Suele ser utilizado solo en pruebas técnicas.

Estos formatos son menos importantes que los auto descriptivos, por ser menos flexibles. Hoy en día están prácticamente en desuso, aunque en el pasado fueron los primeros en aparecer

## FORMATOS DE AUDIO COMPRIMIDOS Y SIN PÉRDIDA DE AUDIO

a) Propietarios

Formato M4P:

Es una extensión de archivo de audio iTunes, que está codificada con un códec de audio avanzado (AAC). Con el fin de proteger la copia, con una extensión del form-

ato de almacenamiento de medios MPEG-4 parte 14 o MP4. La característica de los formatos M4P consiste en su protección mediante el sistema DRM; protegidos con la tecnología patentada de Apple Fairplay de Gestión de Derechos Digitales (.DRM). para evitar que los archivos M4P se reproduzcan en dispositivos no autorizados y que no se copien. Puede encontrar que las canciones descargadas de iTunes Store antes de 2009 son archivos de M4P, pero las que se descargan después de 2009 son archivos de M4A que son similares a los archivos de M4P, pero no están protegidos contra copia.

Los archivos .m4p están diseñados para reproducirse con iTunes de Apple, previa autorización contra la cuenta del usuario. Hay una limitación en el número de computadoras y dispositivos portátiles asociados con la cuenta del usuario para restringir la copia.

A pesar de la protección DRM, iTunes permite que los archivos .m4p se convirtieran en CDs de audio y posteriormente convertirlos en formato MP3 desde el propio iTunes. Los archivos .m4p también se pueden convertir a otros formatos a través de varias herramientas de conversión de libre acceso. Por tanto, para reproducir este tipo de archivo se necesita realizar una serie de pasos y autorizar al ordenador mediante el uso de Apple iTunes.

La forma de reproducirlos es con KMPlayer, iTunes, Spotify, VideoLAN VLC Media Player, QuickTime

## FORMATO M4A

El formato de archivo M4A fue desarrollado por Apple con el fin de que los usuarios no tienen ninguna dificultad en archivos MP4 distintivos que contienen contenido de audio y vídeo de los archivos MP4 que sólo contienen datos de audio.

Estos archivos M4A se utilizan sobre todo para almacenar el contenido de libros de audio y música digital, y la tienda iTunes de Apple ofrece muchas selecciones en formato M4A. La mayoría de los libros de audio M4A y pistas de música digitales que se pueden descargar desde la tienda iTunes de Apple están integrados con la compresión AAC, lo que reduce significativamente el tamaño de estas .m4a archivos.

Algunas características de los archivos de audio M4A es que no están protegidos, los archivos protegidos normalmente tienen una extensión M4P, el audio en M4A puede ser decodificado de vuelta a la calidad original que tenía antes de su compresión, una canción en M4A puede ser establecida directamente como tono de llamada en un iPhone simplemente cambiando la extensión del archivo de M4A a M4R con iTunes.

## FORMATO MP4

MP4, menos conocido como MPEG-4 Parte 14 y MPEG-4 AVC (Advanced Video Coding), es un formato contenedor que permite una combinación de audio y vídeo digital definido por MPEG, así como otros datos como imágenes fijas y subtítulos que se mantendrán en un solo archivo. Está diseñado para contener de forma sincronizada la información multimedia en un formato flexible con el fin de intercambiar, gestionar y editar los archivos multimedia.

MPEG4 es un formato creado por el Grupo de Expertos en Películas (Moving Picture Experts Group) para comprimir y almacenar datos de audio y video. Los archivos de este formato tienen la extensión .mp4

Perteneciendo a la familia MPEG, el MPEG-4 guarda muchas similitudes con el MPEG-1 y el MPEG-2. Por ejemplo, la compresión basada en la DCT (Discreet Cosine Transformation) con frames I- (keyframe), P- (predictive), y B-frames (bidireccional), todos dentro del GOPs (Group of Pictures o Grupo de imágenes en español). También tiene una serie de mejoras, especialmente para bajos flujos de datos. Esto incluye mejor estimación de movimiento y filtraje de desbloqueo.

Teóricamente, el MPEG-4 permite desde un ancho de banda muy bajo (telefonía móvil) hasta la televisión en alta definición (HDTV).

- Video: MPEG-4, MPEG-2 y MPEG-1
- Audio: MPEG-4 AAC, MP3, MP2, MPEG-1 Part 3, MPEG-2 Part 3, CELP (habla), TwinVQ (tasas de bit muy bajas), SAOL (midi)
- Imágenes: JPEG, PNG
- Subtítulos: MPEG-4 Timed Text, o el formato de texto xmt/bt (significa que los subtítulos tienen que ser traducidos en xmt/bt)

Las extensiones son:

- .mp4: audio, video y contenidos avanzados
- .m4a: sólo para archivos de audio;
- .m4p: FairPlay archivos protegidos
- .mp4v, .m4v: sólo video
- .3gp, .3g2: utilizados por la telefonía móvil 3G

Los archivos MP4 pueden ser transmitidos a través de Internet, por lo que es el principal formato en el almacenamiento digital en transmisión de audio y vídeo desde muchos sitios web.

**b) Libres:**

## FORMATO ALAC

Apple Lossless (también conocido como Apple Lossless Encoder, ALE, o Apple Lossless Audio Codec, ALAC) es un formato de audio digital comprimido sin pérdida desarrollado por Apple Computer.

## APPLE LOSSLESS

es un códec de código abierto liberado bajo la licencia Apache 2.0.

Estos archivos utilizan el formato M4A porque ALAC es un códec utilizado para codificar los datos de audio y no un formato de archivo contenedor de audio como un archivo MPEG-4. Estos son los archivos de audio utilizados para el almacenamiento de música digital en formato sin pérdida y sin pérdida de calidad de sonido de los datos de audio originales.

Utiliza para sus archivos un contenedor MP4 (con extensión .M4A) al igual que el MPEG-4 AAC y está especialmente creado para su uso en el iPod. Sus extensiones son: .m4a con una frecuencia de muestreo de: 44,1 kHz, 48 kHz, 88,2 kHz, 96 kHz, 176,4 kHz, 192 kHz y Bits de cuantización: 16 bits, 24 bits Fueron introducidos por primera vez al marco Mac OS X Core Audio en 2004 y se envasaron en iTunes 4.5.

Los archivos ALAC sólo funcionan en iTunes de Apple y en los dispositivos relacionados, como el iPod principalmente aunque ya hay reproductores de audio en celulares que los pueden reproducir.

## FORMATO SHN

Shorten (SHN) es un formato de archivo comúnmente asociada con los archivos Shorten Compressed Audio Format utilizado para comprimir datos de audio en Lossless/ Sin pérdida siendo de características similares al Monkey's Audio, FLAC o CD (44,1 kHz 16-bit estéreo PCM).

Shorten ya no se desarrolla y otros códecs sin pérdida de audio como FLAC, Monkey's Audio (APE), TTA y WavPack (WV) se han vuelto más populares pero todavía está en uso por algunas personas porque hay grabaciones de conciertos legalmente negociadas en circulación que se codifican como archivos Shorten.

SHN es una extensión de archivo. El formato de archivo SHN es compatible con el software que se puede instalar en la plataforma del sistema Linux, Mac OS, Windows.

El software o programa Winamp admite SHN archivos y es el programa más utilizado para manejar dichos archivos

## FORMATO TTA

TTA es un formato de datos de audio sin pérdidas simple y estable para la compresión en tiempo real de música digital. Siendo libre, gratis y totalmente funcional para cualquier uso.

El rango de compresión del códec TTA varía de 30% hasta 70% comparando con el original y depende del tipo de música. El proceso de compresión se realiza a base de datos de archivos de WAV con multicanales 8, 16 y 24 bits (permite guardar hasta 20 CDs de música en un solo DVD-R).

El formato TTA se compone de un encabezado del archivo TTA, el cual contiene un identificador de formato único, que es seguido por el bloque de metadatos. El bloque de metadatos contiene información mínima necesaria para restaurar el flujo original (incluyendo el número de canales, el recuento de bits por muestra, la frecuencia de muestreo y el número total de muestras en el archivo, etc.) y finalizado con una suma de control de 32 bits. Siguiendo ese encabezado, escribimos uno o más cuadros de audio. Cada trama finaliza con una suma de control de 32 bits; Un decodificador puede comenzar a decodificar desde cualquier trama de la corriente. Las muestras comprimidas de canales en una trama se localizan secuencialmente, como en un simple formato de datos PCM.

El formato de archivo TTA es compatible con los sistemas de Android, Linux, Mac OS, Windows.

Cómo mejor software para ejecutar este archivo es VLC media player que admite el formato TTA

### **c) Abiertos:**

## FORMATO APE

El formato de archivo APE se asocia comúnmente con la aplicación de software de "Audio Monkey". Es uno de los formatos de música más populares, que utiliza compresión sin pérdidas.

Este formato está disponible gratuitamente para los usuarios con complementos para reproducir en los reproductores multimedia más populares. Sin embargo, la falta de soporte multiplataforma lo hace más limitado para su uso.

Una característica interesante es el uso de redes neuronales. La red neuronal será "entrenada" por el codificador para hacer predicciones precisas para una muestra de música dada y se transmitirá al decodificador junto con algunos datos de corrección. Se usa para comprimir y descomprimir archivos de audio para su almacenamiento eficiente, transmisión y reproducción en reproductores de medios digitales. El "Audio Monkey" proporciona un buen rango de compresión e incluye funciones útiles como la detección de errores y apoyo de arrastre para ayudar a los usuarios a gestionar sus colecciones de música. Los archivos ape normalmente se reducen al 50% de su tamaño inicial y por tanto pueden cargarse y descargarse más rápido. Los archivos APE constituyen copias perfectas bit a bit del archivo original. Los archivos APE, similares a los archivos de datos de audio comprimidos, incluyen detección de errores y soporte de etiquetas.

Como Monkey's Audio es un codificador de audio de código abierto, puede incorporarse en una amplia variedad de software. Por tanto, es posible que otros programas distintos a Monkey's Audio reproduzca archivos APE. Los archivos .ape son más comunes en computadoras basadas en Windows. Aunque el programa puede funcionar con Linux, Monkey's Audio no es tan popular entre los usuarios de este sistema operativo. El software recomendado para administrar archivos APE es Winamp.

Velocidad de descompresión de Monkey's Audio es más lenta en comparación con otros codecs de audio sin pérdida de calidad.



Título: Monkey's Audio  
Fuente: What is APE audio file format? (s.f.).

## FORMATOS CON PÉRDIDA DE AUDIO

### a) Proprietarios

#### FORMATO DSS

Digital Speech Standard (DSS) es un formato de archivo de audio digital comprimido patentado definido por International Voice Association, una empresa cooperativa de Olympus, Philips y Grundig. DSS fue desarrollado originalmente en 1994 por Grundig con la Universidad de Nuremberg.

El Digital Speech Standard responde a la necesidad de un dictado profesional de alta calidad para la moderna sociedad de la información digital en la que vivimos. Con una calidad de audio superior para las grabaciones, los archivos dss permiten una alta tasa de compresión, presentan un tamaño reducido, transferencia en red y una amplia capacidad de almacenamiento. El formato de archivo estándar digital de la palabra se utiliza en aplicaciones de reconocimiento de voz y programas de grabación de voz digital y archivos de estos datos contienen datos grabados de voz del usuario. Estos archivos estándar de voz digitales se guardan en el formato DSS, y algunas aplicaciones de reconocimiento de voz asociado o vinculan cada archivo DSP para la voz correspondiente perfil creado por el usuario. Este formato también permite incorporar información adicional, como el nombre del cliente/paciente o el tipo de documento, facilitando la organización de los archivos.

El modo "Sobrescribir" y el modo "Insertar" son opciones disponibles en algunas aplicaciones de reconocimiento de voz, y cualquiera de estas opciones pueden ser seleccionados por el usuario para editar los datos almacenados en un archivo DSS asociado a su perfil de voz. El formato de archivo DSS y aplicaciones compatibles se utilizan sobre todo para fines de transcripción legales y médicos. El contenido de estos archivos DSS, aparte de los datos de voz grabados de un usuario, también puede incluir detalles como la fecha y hora de la sesión de grabación de voz, junto con la duración (en minutos) y el tamaño (en Kb o Mb) del archivo DSS.

El DSS Pro (.ds2) es una mejora del formato dss format que ofrece una mejor calidad del sonido para conseguir un reconocimiento de voz más preciso y una mejor codificación de archivos para proteger información confidencial. Una tecnología especial de compresión sigue facilitando el uso de archivos más pequeños, algo que es esencial para enviar dictados por email o transferir archivos en red, así como para archivarlos.

El software IBM ViaVoice es un programa de reconocimiento de voz que puede permitir a los usuarios acceder a las funcionalidades de un sistema Microsoft Windows, las plataformas Mac y otras aplicaciones instaladas en estos sistemas operativos

con su voz, y este programa se lleva a cabo con la ayuda para estos archivos DSS.

## FORMATO AMR

Adaptive Multi-Rate (AMR) es un esquema de compresión de datos de audio optimizado para la codificación de voz. AMR fue adoptado como el códec de voz estándar por 3GPP en octubre de 1998 y ahora se usa ampliamente en GSM [sistema Global para las comunicaciones móviles] y UMTS [Universal Mobile Telecommunications System]. Utiliza la adaptación del enlace para seleccionar una de las ocho velocidades de bits diferentes según las condiciones del enlace.

AMR es un formato de audio que se usa ampliamente en dispositivos móviles en diversas aplicaciones que van desde el reproductor / grabador de audio normal hasta aplicaciones de tipo VoIP. AMR puede clasificarse además como: AMR-NB (NarrowBand) y AMR-WB (WideBand).

AMR-WB asegura que la calidad de voz se optimice en una estación móvil al verificar su capacidad de determinar cuándo solicitar un cambio a otro códec con más o menos corrección de errores y protección a medida que cambia la calidad de la señal. AMR-NB (Adaptive Multi-Rate Narrowband) es un codificador de voz empleado en aplicaciones de baja tasa de bits como los teléfonos móviles.

AMR también es un formato de archivo para almacenar audio hablado usando el códec AMR. Muchos teléfonos móviles modernos le permitirán almacenar grabaciones cortas en formato AMR, debe recordarse que AMR es un formato de voz y es poco probable que dé resultados ideales para otro audio. La extensión de nombre de archivo común es .amr.

El archivo AMR fue creado por Ericsson para ser usado por diversos teléfonos móviles 3G.

Este formato de archivo comprimido es usado por dispositivos celulares para guardar grabaciones de voz como los enviados vía mensajes multimedia (MMS). Usa el algoritmo de predicción Lineal con excitación por código algebraico, el cual fue desarrollado para comprimir la voz humana.

Los archivos amr pueden ser grabados y reproducidos por la mayoría de los dispositivos de telefonía móvil. Mientras que algunos reproductores de audio ofrecen soporte para archivos amr, este formato es gestionado mejor por suites de software específicas para cada marca de teléfono móvil (por ejemplo, Nokia, Apple, Samsung, etc.). También hay muchos convertidores, en paquete o independientes, para el formato amr.

## b) Abiertos

### FORMATO DCT

La extensión de archivo DCT se utiliza para varios tipos de archivos diferentes por numerosos programas diferentes. Un uso común es como un archivo de diccionario de correctores ortográficos y gramaticales.

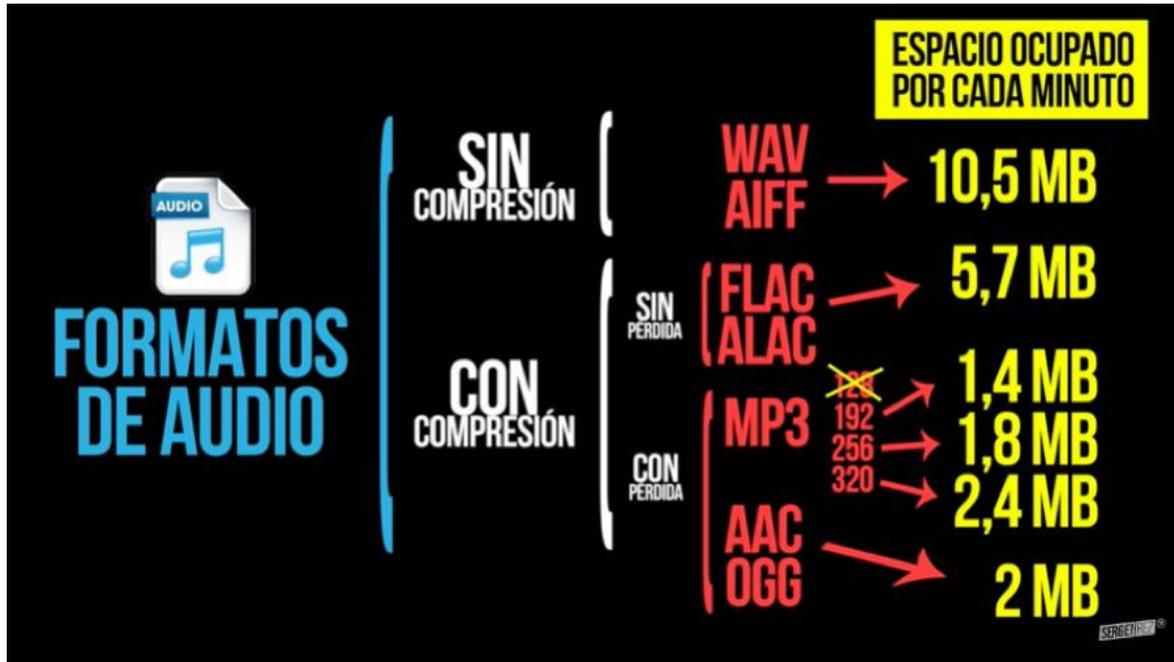
Un archivo de DCT puede ser un archivo de diccionario para un programa en particular, tal como un procesador de textos o un programa de traducción. Este tipo de archivo DCT contiene información acerca de la ortografía de las palabras y puede contener otros datos, tales como traducciones, sinónimos o definiciones. programas de tratamiento de textos y otros programas donde se escribe la información, tales como Microsoft Word y el software de productividad de AutoCAD CAD, utilizan archivos de diccionario DCT para comprobar la ortografía y la gramática.

Puede ser de dos tipos:

1. Archivos de sonido. La extensión de archivo DCT también se utiliza para algunos archivos de audio. Por ejemplo, NCH Express Scribe utiliza el formato DCT para archivos de audio de dictado o grabaciones de la voz humana. (La extensión de la DCT, en este caso, significa "dictado.") Este tipo de archivo DCT contiene un encabezado con información sobre el archivo y puede ser encriptada, lo que significa que no puede tener acceso al archivo sin la contraseña correcta. Otro tipo de archivo de audio DCT es un archivo de dictado de StartSpanish, un programa de aprendizaje de idiomas.
2. Los archivos de imagen. Un archivo de DCT puede ser una imagen. El software de retoque de imágenes DALiM Litho guarda las imágenes en el formato DCT. Este tipo de archivo DCT es un mapa de bits de tono continuo. Los mapas de bits o imágenes de mapa de bits se componen de píxeles, que son pequeños puntos de colores que se combinan para formar la imagen completa. El término "tono continuo" significa que los límites entre diferentes colores se suavizan para ayudarle a ver una imagen continua, en lugar de manchas de píxeles individuales.

Vídeo de una "Tabla" comparativa entre los formatos más usados

El vídeo muestra la comparación entre los principales formatos de audio.



Rez, S. (2917). TABLA FORMATOS DE AUDIO: Comparación, características, ¿cuál elegir? [Vídeo]. Sergio Rez. <https://www.youtube.com/watch?v=tpdY-4miPhk>

# OBRAS CONSULTADAS

Alejandro. (2011). Formatos propietarios y sus alternativas libres. Desde Linux. <https://blog.desdelinux.net/formatos-propietarios-y-sus-alternativas-libres/>

Acústica. (2011.). Acústica. <http://www.labc.usb.ve/paginas/EC4514/AUDIO/INTRODUCCION/Introduccion.html>

Antioquiatic. (s. f.). El sonido y sus características. <http://www.antioquiatic.edu.co/noticias-general/item/211-el-sonido-y-sus-caracteristicas>

Baeza, O. J. (2005, julio 12). Formatos de audio, como nunca lo habías escuchado (Algoritmos Lossless). Genbeta. <https://www.genbeta.com/multimedia/formatos-de-audio-como-nunca-lo-habias-escuchado-algoritmos-lossless>

Burke, A. (s. f.). ¿Qué es el sonido PCM? Techlandia. [https://techlandia.com/sonido-pcm-sobre\\_128723/](https://techlandia.com/sonido-pcm-sobre_128723/)

Carros, P. (2015). Música analógica vs digital, aclarando diferencias | Sound & Pixel. <http://www.sound-pixel.com/blog/música-analógica-vs-digital-aclarando-diferencias>

Clevenger, T. (s. f.). Cómo extraer un archivo .CDA de un CD. Techlandia. [https://techlandia.com/extraer-archivo-cda-cd-como\\_271101/](https://techlandia.com/extraer-archivo-cda-cd-como_271101/)

Vicantic, A. (2015). Como Convertir Cualquier Archivo de AUDIO a otro. <https://www.youtube.com/watch?v=OwGmjWEomQU>

Díaz, M. (2003). Audio Digital [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. Recuperado de: TESIUNAM

EL Relato Digital. (2005). Taller de Narrativa Digital. [https://www.javeriana.edu.co/relato\\_digital/r\\_digital/taller/introdis/cap06-analogodigital.htm](https://www.javeriana.edu.co/relato_digital/r_digital/taller/introdis/cap06-analogodigital.htm)

Fonoteca Nacional. (2018). Decibelios y efectos. <https://www.fonotecanacional.gob.mx/index.php/108-articulos/296-decibelios-y-efectos>

Gálvez, E. (2019, julio 24). Que es PCM Audio y su importancia en la configuración de A/V. Equipos de Audio Para el Hogar. <https://equiposaudio.com/blog/sistemas-teatro-en-casa/pcm-audio/>

García Cago, S. (2014). 32 – ¿Cuáles son los formatos de audio digital? – Radios Libres. <https://radioslibres.net/32-cuales-son-los-formatos-de-audio-digital/>

- Lopera, J. (2014). El Poder del MIDI en la Música [¿Qué es MIDI?] Tecnología Musical [Vídeo]. <https://www.youtube.com/watch?v=y3UCKy7kBuo>
- López, A. (2015). Formatos de audio digital. Formatos de Audio Digital. Recuperado de: [https://www.lpi.tel.uva.es/~nacho/docencia/ing\\_ond\\_1/trabajos\\_01\\_02/formatos\\_audio\\_digital/html/frames.htm](https://www.lpi.tel.uva.es/~nacho/docencia/ing_ond_1/trabajos_01_02/formatos_audio_digital/html/frames.htm)
- López, J. (2020). El Mejor Formato De Audio. <https://www.editalo.pro/audioedicion/mejor-formato-audio/>
- Luigi Russolo: Serenata per intonarumori e strumenti. (s. f.). [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=7&v=8GpN5FHO60c&feature=emb\\_title](https://www.youtube.com/watch?time_continue=7&v=8GpN5FHO60c&feature=emb_title)
- Manso, F. (2018). ¿Análogica o Digital? ¿Cuál es mejor? [Vídeo de youtube]. Electrónica; Vídeo. <https://www.youtube.com/watch?v=JfSbLmgjR4o>
- Manso, F. (2018). ¿Cuál es la diferencia entre electrónica DIGITAL y ANALÓGICA? [Vídeo de youtube]. <https://www.youtube.com/watch?v=j8E9OSt8Xek>
- Mcarballo, M. (2011). Tipos de licencias de software: Software libre, propietario y demás. <https://velneo.es/licencias-software-libre-propietario-otros/>
- Montia, R. (2013). Formatos de Archivos de audio. [https://rmontiabcn.files.wordpress.com/2013/10/fa\\_8-1-1-1-1\\_montia\\_raquel.pdf](https://rmontiabcn.files.wordpress.com/2013/10/fa_8-1-1-1-1_montia_raquel.pdf)
- Olympus. (s.f.). Digital Speech Standard—Olympus. Olympus. [https://www.olympus.es/site/es/a/audio\\_support/audio\\_support\\_help/digital\\_speech\\_standard/index.html](https://www.olympus.es/site/es/a/audio_support/audio_support_help/digital_speech_standard/index.html)
- Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2017). Definición de audio: <https://definicion.de/audio/>
- Posada, F. (2012). Audio. En Multimedia y web 2.0 (pp. 340-624). <http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/155/cd/index.htm>
- Rez, S. (2917). TABLA FORMATOS DE AUDIO: Comparación, características, ¿cuál elegir? [Vídeo]. <https://www.youtube.com/watch?v=tpdY-4miPhk>
- Romero, E., & Villaseñor, H. (2012). Música por Computadora. Centro Multimedia; PDF. [http://cmm.cenart.gob.mx/tallerdeaudio/cursos/cursomusica\\_computadora/09musicaporcomputadora-teoriadelsonido.pdf](http://cmm.cenart.gob.mx/tallerdeaudio/cursos/cursomusica_computadora/09musicaporcomputadora-teoriadelsonido.pdf)
- Ruido. (2012). Laboratorio de Condiciones de Trabajo, 1-14. PDF.

Ruido. (2018). Facultad de Ingeniería Industrial; PDF. [https://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/116\\_2\\_ruido.pdf](https://www.escuelaing.edu.co/uploads/laboratorios/116_2_ruido.pdf)

SINTEC. (s. f.). Conceptos fundamentales del sonido. <http://www.acdacustics.com/files/conceptos.pdf>

Vachoff, G. (2010). Libro de Música. [https://www.academia.edu/23389235/Libro\\_de\\_Musica](https://www.academia.edu/23389235/Libro_de_Musica)

Wavepad. (s. f.). Conceptos básicos—Conceptos generales de audio. <http://help.nchsoftware.com/help/es/wavepad/win/concepts.html>

# CRÉDITOS

El sitio web forman parte de las actividades correspondientes al proyecto titulado “Tecnología educativa en apoyo al proceso de enseñanza / aprendizaje de recursos digitales y multimedia”, para la asignatura “Recursos digitales y multimedia” perteneciente a la Licenciatura en Bibliotecología y Estudios de la Información de la Facultad de Filosofía y Letras; con el apoyo del Instituto de Investigaciones Bibliográficas y del Programa de Apoyo a Proyectos para la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza (PAPIME No. PE405919), de la Universidad Nacional Autónoma de México.

## DESARROLLO DE MATERIAL DIDÁCTICO DIGITAL

### Titular del proyecto:

Ing. Alberto Castro Thomson  
 Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Filosofía y Letras, UNAM  
 Colegio de Bibliotecología  
 Número ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7298-2742>

### Cotitular del proyecto:

Dra. Selene Violeta Castillo Rojas  
 Profesor tiempo Completo de la Facultad de Filosofía y Letras, UNAM  
 Colegio de Bibliotecología  
 Número ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8333-7383>

### Colaborador académico, formación editorial, diseño web:

Dr. Bardo Javier García Martínez  
 Profesor de asignatura de la Facultad de Filosofía y Letras, UNAM y Académico de la Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales de Información DBSDI / Colegio de Bibliotecología  
 Número ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9732-3310>

### Becarios participantes del proyecto (2018-2020):

Andrea Estefanía Medina Sánchez  
 Estudiante del Colegio de Bibliotecología, UNAM.  
 Monserrat Cortés Altamirano  
 Estudiante del Colegio de Bibliotecología, UNAM  
 Carlos Alberto Ortiz Vázquez.  
 Estudiante del Colegio de Bibliotecología, UNAM  
 Ulises Valdez Orozco  
 Estudiante del Colegio de Bibliotecología, UNAM