

GRABACIÓN DE SONIDO
Introducción a la disciplina

Presentación

Suele ocurrir que el sonidista en un proyecto audiovisual –ya sea estudiantil, profesional o semi profesional- es un individuo que se interesó por la música o la producción radiofónica antes que por el cine, la televisión o el video.

Puede decirse que fue la regla en el Centro de Estudios y Producción Audiovisual hasta la creación e implementación del programa de licenciatura, donde el perfil del productor-escritor-realizador-editor aparece con la oportunidad y necesidad de resolver una cuestión fundamental desde la concepción de la idea creativa: ¿cómo va a sonar esto?

Asumida la responsabilidad en el arranque del proyecto, llega el momento del rodaje. Ahí, los estudios previos sobre la dimensión sonora del lenguaje cinematográfico tendrán que traducirse en toma de decisiones para la grabación de sonido y su posterior montaje.

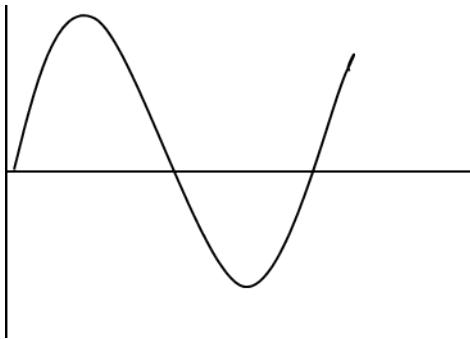
Este texto pretende ser una guía básica para el estudiante que se enfrenta por primera ocasión a las herramientas de grabación de sonido con fines de expresión audiovisual.

Agradezco la valiosa colaboración de Luis Felipe López y Andrés Mondaca, anteponiendo al texto el crédito que merecen los maestros Nerio Barberis y Samuel Larson, quienes compartieron con generosidad las lecciones que ahora se comunican a los alumnos de la Facultad de Artes.

Sonido

El sonido es una sensación producida por el movimiento vibratorio de un cuerpo en un medio elástico. Consideremos, por ejemplo, el aire en los pistones que operan las cajuelas de algunos automóviles, o los sistemas hidráulicos en las maquinarias de construcción. Todos ellos funcionan a partir de las propiedades elásticas de fluidos, ya sean gases o líquidos.

El sonido se propaga en forma de ondas, y para comprenderlo como energía nos valemos de una gráfica en la que representamos tres dimensiones de la onda sonora: frecuencia, amplitud y tiempo.



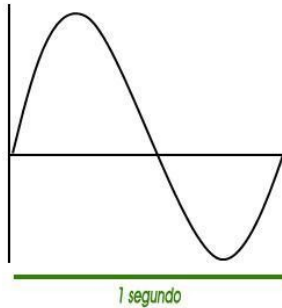
Aquí, los ejes vertical y horizontal representan la intensidad del movimiento ondulatorio y el tiempo en que transcurre. La curva es la representación del movimiento en el cuerpo vibrante. Es lo que se denomina *onda senoidal*.

Frecuencia

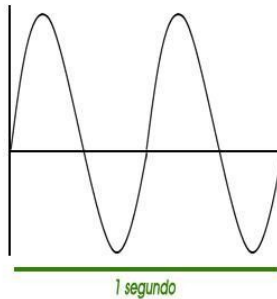
Las moléculas de un cuerpo en vibración se ven afectadas en dos momentos con respecto a su estado de reposo inicial: la compresión y la rarefacción. Decimos que se ha cumplido un ciclo cuando ambas etapas se completan, y al número de ciclos comprendidos en un segundo le llamamos frecuencia.

La frecuencia es lo que comúnmente llamamos tono. A menor frecuencia, el sonido es más grave; a mayor frecuencia, el sonido es más agudo.

La unidad de medida para la frecuencia de una onda sonora es el Hertz: un ciclo en un segundo es igual a 1 Hz. Dos ciclos en un segundo es igual a 2 Hz.



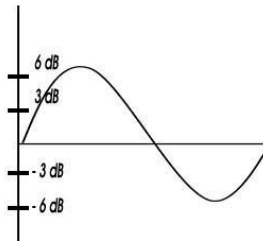
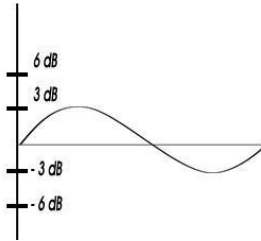
$$f = 1 \text{ Hz}$$



$$f = 2 \text{ Hz}$$

Amplitud

La intensidad de la fuerza que provoca el movimiento vibratorio determina la amplitud de la onda sonora. Este valor es lo que comúnmente se conoce como *el volumen* de un sonido. A menor amplitud de onda, menor será la intensidad del sonido; a mayor amplitud de onda, mayor será la intensidad del sonido.



La unidad de medida que utilizamos para estos valores es el Decibel (dB). El decibel es una unidad de escala logarítmica. Esto significa que mide incrementos considerables de magnitud, a diferencia de las escalas lineales cuyos incrementos son constantes y equidistantes.

Por ello, el decibel también se utiliza para medir energía eléctrica o lumínica. Su conveniencia radica en la posibilidad de expresar valores numéricos que resultarían demasiado extensos en determinadas situaciones.

Para fines prácticos, en una grabación de sonido utilizamos el valor 0 dB para indicar el límite aceptable

de una señal sonora. Por lo anterior, el resto de las señales se expresarán en valores negativos y representarán intensidades menores con relación al límite establecido.

En este contexto, toda señal que alcance o rebase la referencia será identificada como *saturación* de la señal (generalmente se indican estos valores con el color rojo en los equipos de grabación).

En los sistemas analógicos la saturación se manifiesta como compresión (modulación agresiva de volúmen) y distorsión (sobre amplificación y retroalimentación) no deseadas. En los sistemas digitales ocasiona distorsión digital también conocida como *bitcrushing*, que son fallas y pérdida de calidad en la conversión analógica-digital de la señal de sonido.



Imágenes recuperadas en:
<http://www.protoolsproduction.com/readingsignals/>

No ocurrirá lo mismo cuando se trate de reproducir o amplificar una señal sonora, ya que en ese caso la intensidad dependerá de la circunstancia particular en la que se reproduce un sonido y de las capacidades de los medios técnicos que se utilicen, como el uso de

ecualización, el tipo de amplificador, si existe o no un limitador o compresor de señal, etc.

Longitud de onda

Dependiendo de su frecuencia, las ondas sonoras recorren una determinada distancia en el medio de propagación hasta completar un ciclo (compresión-rarefacción). A esa distancia le llamamos longitud de onda.

La longitud de onda varía dependiendo del medio en que se propaga el sonido. Para calcularla utilizamos como referencia la velocidad del sonido en el aire (340 mts./seg.) y la frecuencia del sonido a medir (Hz); el resultado lo expresamos en metros y lo representamos con la letra Lamda (λ).

$$\lambda = 340/f$$

En el caso de una onda de 340 Hz, la operación sería así:

$$\lambda = 340/340 = 1 \text{ mt.}$$

Por lo tanto, un sonido de 340 Hz completa su primer ciclo a 1 metro de distancia de la fuente que lo genera.

Veamos el caso de una onda de 900 Hz:

$$\lambda = 340/900 = 0.38 \text{ mt.}$$

Podemos decir que un sonido de 900 Hz completa su primer ciclo a 38 centímetros de su fuente.

De lo anterior deducimos: a menor frecuencia de un sonido, mayor es su longitud de onda; y a mayor frecuencia, menor longitud de onda. Esta es la razón por la que un sonido agudo se percibe fácilmente a menores distancias, mientras que un sonido grave lo hace a mayores distancias.

Ahora podemos explicar por qué difícilmente notamos el sonido de un mosquito si no se acerca a nuestros oídos, mientras que los tonos graves (frecuencias bajas) de un concierto masivo los identificamos a varios metros de distancia.

Esto también explica porqué es importante colocar de manera precisa en una habitación o en la sala de cine las 5 bocinas de frecuencias medias y agudas que conforman un sistema con tecnología Dolby 5.1 o mayor. Los sonidos que reproducen, y el espacio que acústico que simulan están direccionados de manera exacta, y requieren del espectador una posición específica, que es frente al televisor o a la pantalla de proyección. Mientras que el subwoofer, dada la longitud de las ondas que reproduce, puede estar oculto detrás del sillón o montado en la pared. Su efecto se “siente” aún más de lo que se escucha.

Fase

Es un importante principio en la interacción de una onda con otra, ya sea acústicamente o en el mundo electrónico. En el caso de dos ondas similares en

amplitud y frecuencia que se mueven en la misma dirección e iniciando de forma simultánea, decimos que se encuentran *en fase* con respecto una de la otra. El resultado de este fenómeno es la percepción de un sonido de mayor amplitud. Caso contrario es el de dos ondas cuyas fases coinciden de forma inversa, es decir, mientras una se encuentra en fase de expansión la otra en fase de compresión (fuera de fase al respecto una de otra). El resultado de este fenómeno es la cancelación de las señales sonoras.

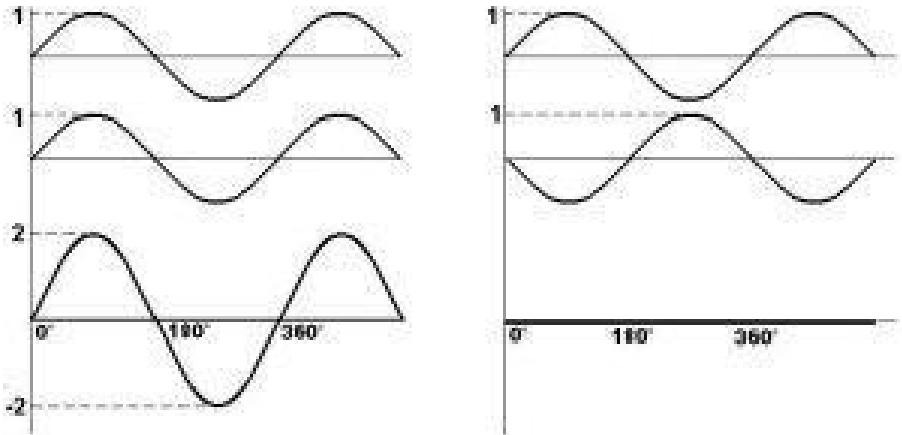
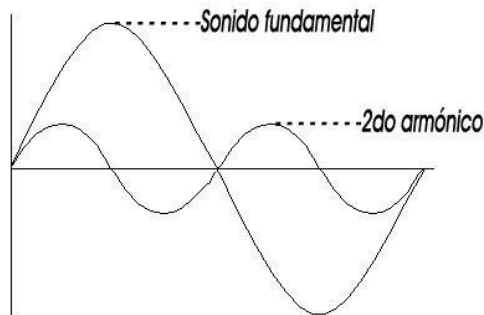


Imagen recuperada en:
<http://zulayhemoxa.wordpress.com/>

La cancelación absoluta de dos ondas es un fenómeno muy raro en el medio acústico natural, pero no tanto en el ámbito de la grabación y reproducción de sonido por medio de la tecnología. Casos típicos son: "1) cables defectuosos que invierten las fases de una señal y 2) mala colocación de micrófonos" (Larson, 2012, p. 32).

Timbre

Cuando reconocemos una fuente sonora (voz, instrumento musical, máquina, etc.) lo hacemos a partir de la identificación de un sonido fundamental y algunos sonidos secundarios que lo acompañan. A estos sonidos les llamamos armónicos.

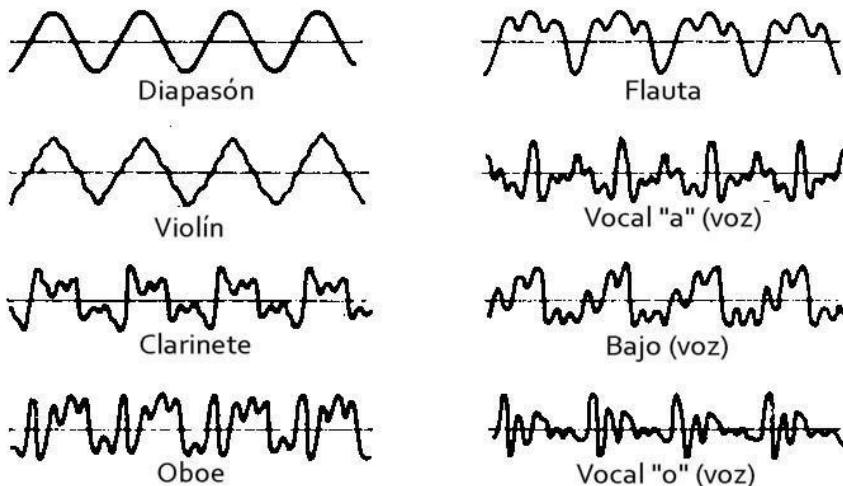


Aunque la frecuencia de los armónicos es múltiplo de la frecuencia de su sonido fundamental, sus amplitudes son variables. Esta conformación de armónicos alrededor de un sonido fundamental es lo que determina el *color* de una fuente sonora. A esta característica particular le llamamos timbre.

El timbre que produce una fuente sonora es su característica más distintiva. Se puede decir que ahí reside su personalidad. Por el timbre podemos identificar un número importante de fuentes sonoras diferentes (Labrada, 2009).

Ahora sabemos que esto depende del número de armónicos y la amplitud de cada uno. Veamos la

representación gráfica de diferentes fuentes sonoras al reproducir el mismo tono en correcta afinación:



*Imagen recuperada en:
<http://i1.wp.com/90disonancias.com/wp-content/uploads/2013/12/Figura-2.jpg>*

Medio ambiente

Con base en la fórmula que nos permite calcular la longitud de onda ($\lambda = v/f$) también podemos calcular la velocidad de un sonido despejando el valor Velocidad. Sin embargo, para entender cómo se propaga el sonido partimos de este principio: el sonido se propaga a mayor velocidad en medios sólidos y a menor velocidad en medios de baja densidad. Esa es la razón por la que un sonido es más veloz en un medio acuoso que en el aire.

La temperatura y la humedad también son factores que afectan la propagación del sonido. A mayor temperatura, la velocidad del sonido aumenta; a menor temperatura, la velocidad del sonido disminuye; a menor humedad relativa el sonido sufre atenuación en sus frecuencias altas; por lo tanto a mayor humedad en el ambiente los sonidos agudos viajan y se perciben mejor.

La gráfica expone lo anterior:

VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN DEL SONIDO EN DIFERENTES MEDIOS	
Medios	Velocidad (m/s)
Aire	330
Aire (a 20°C)	340
Corcho	500
Agua	1450
Hormigón	3100
Ladrillo	3700
Cobre	3960
Hierro	5100
Aluminio	5200
Vidrio	5500

Imagen recuperada en:

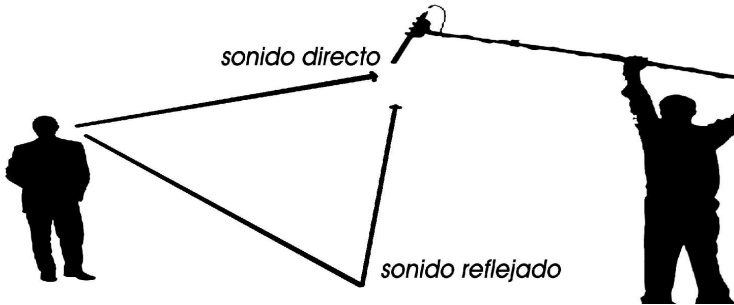
<http://portillobiogeo4.blogspot.mx/2013/09/tema-12-las-ondas-luz-y-sonido.html>

Propiedades del entorno acústico

El espacio en que se propaga un sonido afecta la forma en que lo percibimos. Tal y como sucede con la luz, el sonido puede reflejarse y absorberse dependiendo del tipo de barreras físicas que encuentre a su paso. La reverberación de un set o locación depende precisamente de estos dos fenómenos.

En el caso hipotético de un recinto cuyas paredes, piso y cielo raso fueran de un material 100% absorbente, podríamos decir que existe nula reverberación. Sin embargo esta es una situación prácticamente imposible en situaciones reales.

Sin importar el lugar en el que realicemos una grabación de sonido, debemos ser conscientes de dos cosas: que una proporción del sonido que registramos corresponde a las reflexiones del mismo en las superficies presentes y que una proporción del sonido original no será registrado debido a que algún material en el espacio de trabajo lo ha absorbido.



Los recintos pequeños y cerrados son espacios más resonantes que aquellos abiertos o de mayor dimensión. Se convierten en cajas de resonancia que acentúan algunas frecuencias por efecto de reflexión del sonido y dependiendo del ángulo en que incide sobre las superficies del sitio.

La proporción exacta de reflexión y absorción del sonido la encontramos eligiendo el espacio adecuado y la técnica de microfónica que corresponde a cada tipo de proyecto. Si buscamos disminuir la reverberación de un set utilizamos técnicas de microfónica cercana, o bien, colocamos materiales absorbentes en espacios cerrados; si deseamos registrar el ambiente acústico de una locación utilizamos técnicas de microfónica distante, o bien, colocamos micrófonos dirigidos a las superficies reflejantes que después mezclaremos con los primeros planos sonoros.

Percepción sonora

El oído humano se compone de tres partes: el oído externo, el oído medio y el oído interno. En la primera se encuentran la oreja y el conducto auditivo, que tienen como función captar las ondas sonoras y conducir las hasta el oído medio.

En el oído medio, la membrana del tímpano se encarga de vibrar en respuesta al estímulo externo mientras tres huesos pequeños convierten esa vibración en un movimiento mecánico.

En el oído interno se encuentra el caracol, donde el movimiento de los huesos del oído medio forman ondas en un líquido del que las células ciliadas obtienen información para enviarla al cerebro a través del nervio auditivo.

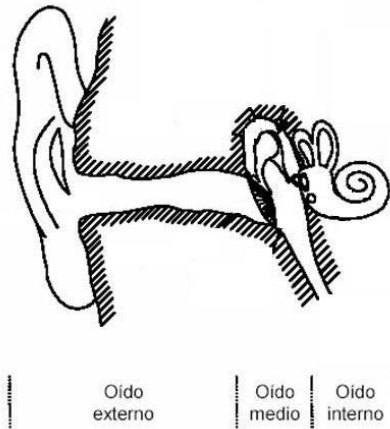


Imagen recuperada en:

http://www.lpi.tel.uva.es/~nacho/docencia/ing_ond_1/trabajos_04_05/io1/public_html/oidohumano.htm

Espectro sonoro audible

De acuerdo con Miles y Runstein (2005), el oído es un aparato no-lineal. Los términos lineal y no-lineal se utilizan para describir las características de nivel de entrada de un aparato frente a las de salida. Se explica así que lo que percibe la membrana del tímpano no es siempre lo que escucharemos.

Llamamos espectro sonoro al rango de frecuencias que el oído humano puede percibir (entre 20 Hz y 20,000 Hz), y comúnmente nos referimos a ellas como sonidos graves, medios y agudos.

Para que suceda el proceso de audición, es necesario que exista una presión sobre el oído externo. Por esta razón nos referimos al nivel de presión sonora (SPL o *sound pressure level*) cuando queremos expresar la intensidad de un sonido.

Curiosamente, el oído humano no reacciona con la misma sensibilidad ante todas las frecuencias del espectro sonoro. Lo anterior ocurre debido a que nuestra propia anatomía genera resonancia alrededor de los 3,000Hz y los 4,000 Hz.

Las curvas isofónicas de Fletcher y Munson exponen el resultado de un estudio mediante el cual estos científicos midieron la respuesta del oído humano a diferentes frecuencias variando su intensidad hasta ser

percibidas. Al concluir su experimento, demostraron que el ser humano escucha con mayor aptitud las frecuencias que se ubican precisamente entre los 3,000Hz y los 4,000 Hz. Además, su estudio definió lo que hoy conocemos como el rango dinámico de la audición: “la distancia que existe entre el umbral de audición y el umbral del dolor” (Labrada, 2009, p. 143).

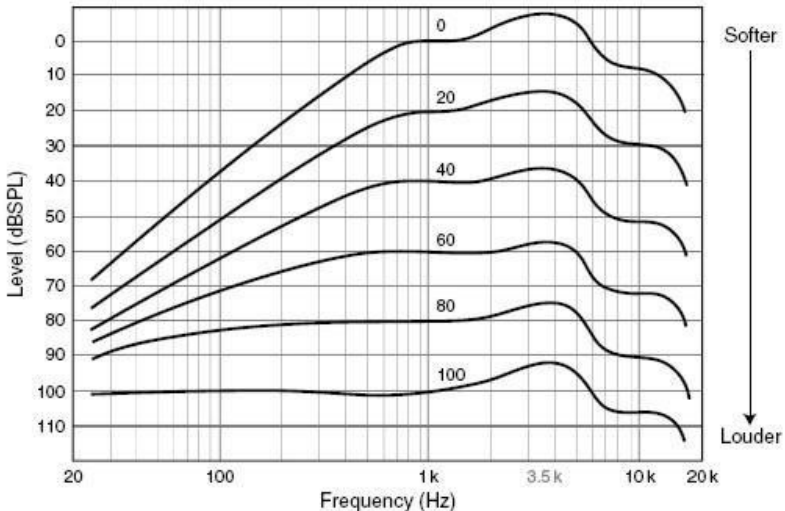


Imagen recuperada en:
<http://www.taringa.net/post/apuntes-y-monografias/11741427/Conceptos-Basicos-de-Mezcla.html>

Intensidad sonora

Los umbrales de audición y dolor son extremos en la escala de intensidades sonoras para el ser humano. El umbral de audición es la presión mínima que produce

el fenómeno de la escucha (0 dB SPL), mientras que el umbral del dolor para el oyente tiene lugar rebasados los 120 dB SPL.

La siguiente tabla ejemplifica lo anterior:

Presión acústica (μPa)	Nivel de presión acústica (dB)	Ambiente típico
200.000.000	140	Dolor
20.000.000	120	Avión al despegue
2.000.000	100	Martillo neumático
200.000	80	Tráfico intenso
20.000	60	Oficina
2.000	40	Biblioteca
200	20	Campaña
20	0	Umbral de audición

*Imagen recuperada en:
<http://hysiunidad4.weebly.com/contaminacioacuten-por-ruido.html>*

Registro de sonido

Un sistema básico de grabación de sonido se compone -como el oído humano- de tres elementos: un transductor de entrada, un procesador de señal y una unidad de registro.

Así como el tímpano y los huesecillos del oído medio convierten la presión del aire en vibración mecánica, los micrófonos son transductores de entrada que convierten energía acústica en energía eléctrica realizando la función opuesta a un altavoz (Rumsey & McCormick, 2006).

El procesador de señal es un componente que modifica el sonido una vez que ha sido transformado en una señal eléctrica a la que comúnmente nos referimos como *señal de audio*. Los procesadores más utilizados en un sistema básico de grabación son los preamplificadores y las consolas mezcladoras con sus ecualizadores incluidos.

En la actualidad las unidades de grabación de sonido operan con base en los principios del audio digital y de los correspondientes soportes informáticos. Si bien en el mundo analógico las señales sonoras se registran como variaciones en los niveles de voltaje que se modificaban continuamente, en la grabación digital se toman muestras de una forma de onda para transformarlas en una secuencia de datos que se pueden almacenar y reproducir en una computadora.

La calidad de la grabación digital dependerá del muestreo que el equipamiento registra por cada segmento sonoro y de la velocidad de transferencia de datos o *bit rate* con la que realiza dicho muestreo. Podemos ubicar en las unidades de registro un comando que expresa en KHz el número de muestras (*audio samples*) que recogerá el dispositivo en un segundo de grabación, así como la tasa de bits correspondiente: 16 bits, 24 bits, 32 bits, etc.



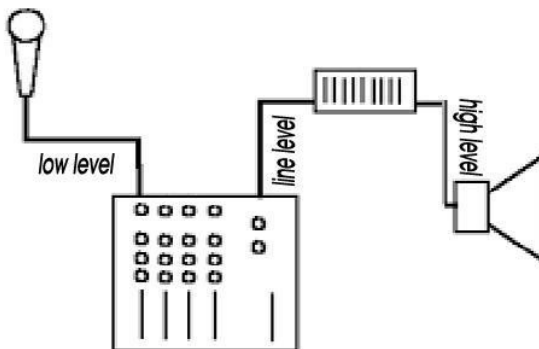
Sistema portátil básico:

Micrófono de condensador + preamplificador +
grabadora de audio digital
(*Senheiser Shotgun w/windshield, Sound Devices MP1,
Zoom H4n*)

Señales de audio

Los componentes electrónicos de un sistema de grabación de sonido trabajan con niveles de señal eléctrica variables. Podemos distinguir tres niveles de señal: baja, de línea y alta (*low level, line level y high level*).

El nivel de señal de un micrófono corresponde a un rango menor a 1 V (*low level*); los procesadores de audio manejan señales entre 1 V y 25 V (*line level*); mientras que en un sistema de reproducción de sonido las salidas de los amplificadores de potencia y las terminales de los altavoces trabajan con señales superiores a los 25 V (*high level*).



Siempre será importante observar las indicaciones de cada herramienta a propósito del nivel que maneja en sus diversas entradas y salidas de señal, ya que al tratarse de energía eléctrica, un error de conexión puede causar daño permanente al equipo de grabación y reproducción sonido.

Micrófonos

Existen muchos tipos de micrófonos diseñados para situaciones diversas. En grabación de sonido con fines audiovisuales (cine, televisión y video) comúnmente utilizamos micrófonos de condensador.

El micrófono de condensador consiste en un diafragma flexible y una placa rígida separadas por un aislante. Este tipo de transductores se alimenta con corriente directa de 48 V, algunas veces de una batería interna y otras por vía *phantom power* (corriente alimentada desde un procesador o unidad de registro a través de un cable que también transmite la señal de audio). Actualmente el condensador es el estándar de micrófono de alta calidad.

Utilizamos diferentes tipos de condensadores para grabar en locación y para grabar en estudio. Son tantos los modelos disponibles en el mercado que para elegir el idóneo debemos considerar dos aspectos importantes: la direccionalidad y el patrón polar del micrófono en cuestión.

Otro tipo de micrófono que utilizamos ocasionalmente en aplicaciones audiovisuales es el micrófono dinámico.

El dinámico se usa mayormente en sistemas de sonido amplificado en vivo, como los conciertos, mítines y grabación de instrumentos amplificados en el estudio. Este transductor se compone de un diafragma en forma de domo, una bobina y un imán. Por su diseño resulta muy resistente.



Imágenes recuperadas en:

<http://www.performanceaudio.com/item/sennheiser-me66-short-shotgun-microphone-capsule-for-k6-or-k6p/3336/>

<http://www.madridhifi.com/p/sennheiser-mkh-800-twin/>
<http://stageshop.it/shure-ksm-44-a/>

Direccionalidad y patrones polares

Se conoce como direccionalidad a la capacidad que tiene un micrófono para captar señales sonoras que provienen de diferentes ángulos con respecto a su eje de ataque. Distinguimos básicamente tres tipos de micrófonos a partir de su direccionalidad: omnidireccional, bidireccional y cardioide.

Para conocer la direccionalidad de un micrófono nos apoyamos en sus gráficas de patrón polar:

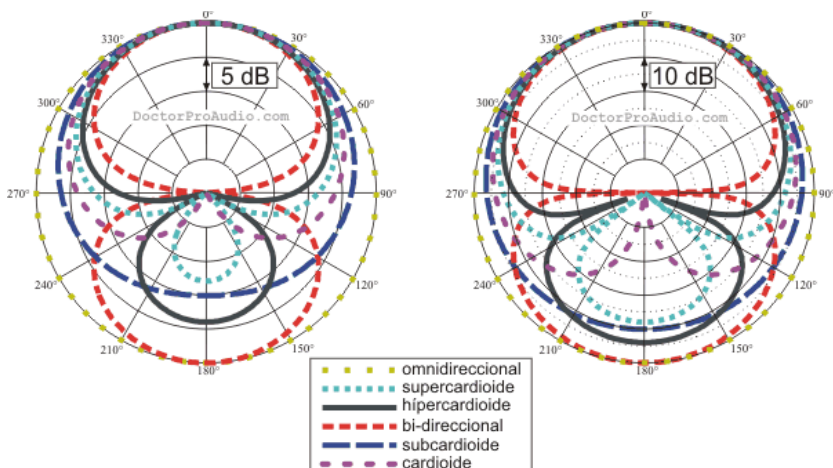
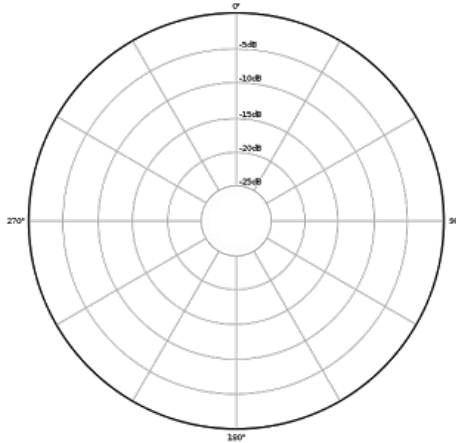


Imagen recuperada en:

<http://www.doctorproaudio.com/content.php?154-microfonos-patrones-de-captacion>

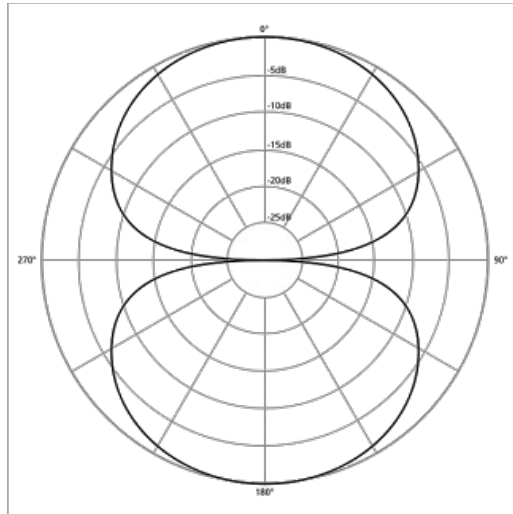
El micrófono omnidireccional es igual de sensible a los estímulos sonoros en cualquier ángulo. Esto significa

que captará de igual forma cualquier sonido sin importar desde donde se aproxima. Lo utilizamos en situaciones donde nos interesa registrar sonidos ambientales. Éste es su patrón polar:



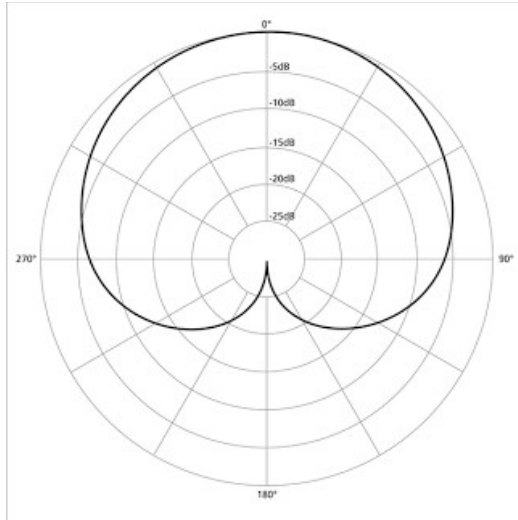
*Imagen recuperada en:
<http://juandangel.blogspot.mx/>*

El micrófono bidireccional responde a máxima sensibilidad cuando los sonidos se aproximan por el frente y por la parte trasera; no tiene respuesta a las señales que provienen de sus costados y lo utilizamos principalmente en ambientes controlados cuando queremos grabar señales de ubicación opuesta. Éste es su patrón polar:



*Imagen recuperada en:
<http://juandangel.blogspot.mx/>*

Los micrófonos cardioides e hipercardioides responden con mayor sensibilidad en la parte frontal y tienen poca respuesta en otra dirección. Los utilizamos para dirigir la captación de señal acústica del mismo modo que operaríamos un cañón para disparar a un objetivo. Para aplicaciones de sonido en directo suele ser el más indicado debido a que rara vez se producen retroalimentaciones y su diseño nos permite un amplio control en la selección de la fuente sonora que nos interesa registrar en primer plano. Este es su patrón polar:



*Imagen recuperada en:
<http://juandangel.blogspot.mx/>*

Filtros y barreras físicas

Al trabajar con micrófonos altamente sensibles, es prudente utilizar filtros y barreras físicas que los protejan ante posibles impactos y que disminuyan el registro de sonidos no deseados. Lo habitual es trabajar en campo con carcasas porosas y escudos anti viento (*windshields*), y con gasas (*pop filters*) en el estudio.

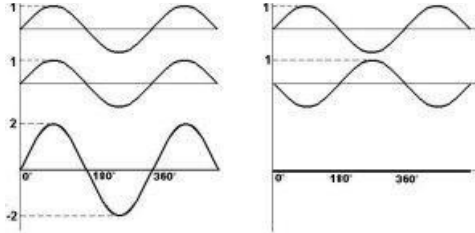
Cables

En un sistema de grabación los cables son los encargados de llevar (y traer) las señales de audio de un componente a otro. De ellos depende en gran medida la calidad de nuestro registro y reproducción.

Podemos distinguir los diversos tipos de cables a partir de la identificación de tres especificaciones: a) número de conductores, b) calibre y c) tipo de blindaje. El número de conductores en un cable nos indica la cantidad de señales independientes que pueden ser transmitidas simultáneamente; el calibre representa el grosor de los conductores y, por lo tanto, su capacidad de soportar corriente; mientras que el tipo de blindaje determina la propiedad que tiene el cable para rechazar posibles interferencias de señal.

Para garantizar un registro de calidad utilizamos cables con blindaje que evite interferencia de señales externas al sistema siempre que trabajamos con rangos *low level* y *line level*. Cuando trabajamos con señales *high level*, el blindaje no suele ser un problema.

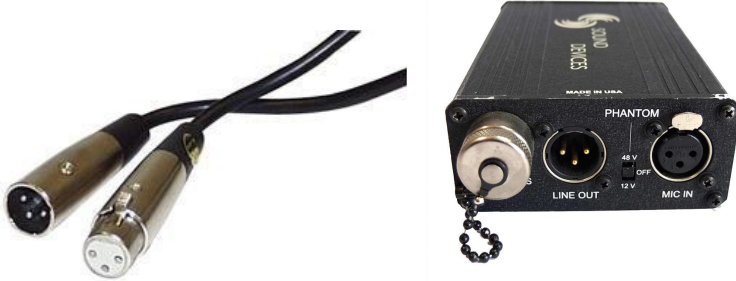
Existen cables dispuestos para combatir posibles interferencias con base en el principio de cancelación por desfase. Los cables con líneas balanceadas transportan la misma señal por dos conductores con la fase invertida. Con estos cables si una interferencia se filtra lo hará con la misma fase en ambos conductores, de manera tal que al llegar su destino podemos invertirla nuevamente para cancelar la interferencia. Con esta solución además reforzamos la señal de audio -idéntica en ambos conductores-, ya que ahora con la inversión quedan en fase y se suman como en el ejemplo del capítulo anterior. Recordemos:



Conectores

Es importante distinguir los diversos tipos de conectores con los que trabajamos en grabación de sonido. Los encontramos en las entradas y salidas de los equipos así como en los extremos de los cables que nos permiten interconectarlos. Los más comunes para el sonidista son los siguientes: XLR, PHONO-JACK y RCA.

El conector XLR o de retorno externo activo es un conector de tres terminales que utilizamos regularmente para conectar micrófonos (low level) y procesadores (line level) a las unidades de registro. Fue introducido originalmente por la compañía Cannon, quien ostenta los derechos del nombre *XLR* (Davis y Jones, 1990). Este conector se presenta en dos formas dependiendo de su función. Cuando cumple la función de envío (*output*) le llamamos "macho" y cuando cumple la función de alimentación (*input*) le llamamos "hembra".



Imágenes recuperadas en:
<http://www.studio1productions.com/xlr-cables.htm>
http://www.pinknoise-systems.co.uk/ExDemo_Sound_Devices_MP1_Preamp-product--1933.html

Otro conector de uso frecuente es el que conocemos popularmente como Plug-Jack de $\frac{1}{4}$ de pulgada. Lo utilizamos tanto para señales low y line como para high level. Como en el caso de los XLR, aquí también identificamos “macho” y “hembra”: Plug y Jack, respectivamente.

Existen dos tipos de conector Plug de $\frac{1}{4}$: TSR y TS. La diferencia entre ambos es un conductor adicional en el TSR (tres conductores) que le permite manejar señal balanceada, mientras que el TS trabaja solamente con dos conductores. Las siglas en ambos casos se refieren a punta (*tip*), anillo (*ring*) y manga (*sleeve*), que son distintivas a primera vista en el conector. La siguiente imagen resulta muy clarificadora:

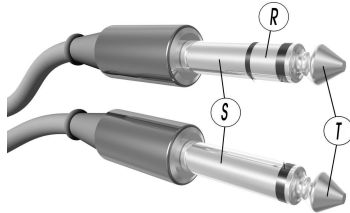


Imagen recuperada en:
[http://en.wikipedia.org/wiki/Phone_connector_\(audio\)#mediaviewer/File:Jack_plug.png](http://en.wikipedia.org/wiki/Phone_connector_(audio)#mediaviewer/File:Jack_plug.png)

Los conectores Jack permiten alimentar con señal un dispositivo así como realizar envíos y retornos para encadenar equipos periféricos. Recordemos a las primeras operadoras de teléfono, quienes con esta técnica intervenían la señal para “enchufar” a los interlocutores.

Los paneles de una mezcladora cuentan con muchos conectores Jack (de entrada y de salida, a diferencia del XLR).



Imagen recuperada en:
<http://www.music123.com/pro-audio/allen-heath-pa-12-mixer>

Otro tipo de conector que se presenta en las versiones Plug y Jack es el RCA (Radio Corporation of America). Estos se encuentran regularmente en equipos de reproducción. Rara vez los utilizamos con fines de grabación de sonido en cine o video, ya que trabajan con señales no balanceadas.



Imágenes recuperadas en:
http://jacksongsmusic.com/cables-connectors-audio-cables-rca-yadapters-c-55_56.html
<https://www.scmsinc.com/shop-item/item/mx42-rolls-mx42-stereo-4-ch-mixer-rca-passive/>

También conocida como mixer, la mezcladora nos permite administrar varias señales de entrada para su registro y grabación en un número igual o menor de señales de salida. Además, en la práctica utilizamos estos equipos para suministrar corriente eléctrica a micrófonos de condensador por medio del comando *phantom power*, y para regular las amplitudes y frecuencias de cada señal individual.

Dependiendo de la aplicación práctica, utilizamos muchos tipos de mezcladoras. Las más utilizadas en locación son las mezcladoras de campo (*field mixers*), mientras en el estudio algunas mesas de mezcla o consolas funcionan también como interfaces para el registro y edición digital conmutando comandos del software especializado. Veamos la apariencia de ambos tipos:



Imágenes recuperadas en:
http://www.bhphotovideo.com/c/product/292980-REG/Sound_Devices_302_302_Portable_3_Channel.html
<http://nuestromercado.com/aviso/360277-m-audio-project-mix-mezcladora-mixer-interface-audio-profaders-motorizados-18x14-ins-outs-nueva-se>

Unidades de Registro

Si bien en el mercado aún se pueden encontrar grabadoras que trabajan con cinta magnética, en la actualidad el registro de sonido con fines de producción audiovisual lo hacemos con equipos digitales. Como lo señalan Miles y Runstein (2005), el audio digital ya no es una tecnología incipiente sino que es una parte esencial del medio.

Esta carrera de la tecnología es en verdad rápida. En un lapso corto hemos visto desfilas grabadoras digitales de cabeza fija, de cabezal rotatorio, de cinta de audio digital (el popular *digital audio tape*, DAT por sus siglas) y del tan recurrido MiniDisc, entre otras.

En este programa educativo -sobre todo por conveniencia económica- trabajamos con estaciones de audio digital, también conocidas como DAW (*digital audio workstations*). Estas “islas” de trabajo que son lugar común para las actuales generaciones, resultaron toda una novedad hace aún muy poco tiempo. Sin embargo, como lo afirma Jullier: “el digital sólo es una técnica de codificación de la información, no una filosofía” (2007, p. 16).

Programas como *Audition* de la firma Adobe (que antes se presentaba como *Cool Edit*), *Nuendo* de Steinberg Media Technologies o *ProTools* de AVID (ayer de Digidesign) llevaron el arsenal a la plataforma informática para beneplácito de sonidistas y diseñadores de audio. ¿Qué decir de su aparición en las

computadoras portátiles? ¡Hoy llevamos la oficina y el estudio de grabación en una mochila!

De cualquier forma, el registro en discos duros mediado por un software especializado exige un convertidor de señal eléctrica a código binario. Por lo anterior un componente básico y muy importante es la interface mediante la cuál alimentamos nuestro programa de grabación/edición. Un modelo económico y práctico es el *Fast Track* de M-Audio.



Imagen recuperada en:
<http://www.altoedge.com/usbaudio/fast-track-audio-interface.html>

Afortunadamente en el trabajo de sonido para cine y video casi siempre hacemos el registro en unidades portátiles que nos permiten extraer la información en archivos digitales. De esta forma alimentamos directamente la computadora con las pistas que montaremos y no es necesario invertir grandes cantidades de dinero en la adquisición de una interface “decente”. Otro caso es el de diseño de audio y

postproducción (reemplazo de diálogos, foleys, doblaje, etc.); ahí no es opcional.

Existe gran variedad de productos (y seguramente para cuando leas esto, aún más) pero siempre es conveniente revisar las recomendaciones de tu proveedor de software.



*Imagen recuperada en:
<http://www.adkproaudio.com/digi.cfm>*

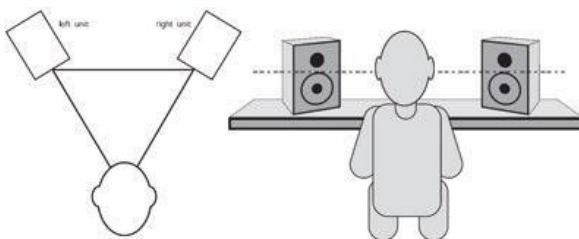
Unidades de monitoreo

Al final de la cadena de componentes de un sistema de grabación se encuentran los monitores. No por eso son menos importantes. Recordemos que trabajamos en el diseño y elaboración de un producto que será escuchado por medios naturales aunque el proceso no lo sea tanto. Entonces, cuando hablamos de un monitor,

nos referimos a una referencia estandarizada que nos permite prever el resultado de nuestro trabajo y la experiencia auditiva del público.

En locación utilizamos obligadamente la diadema de audífonos, mientras que en el estudio -que muchas veces es nuestra habitación- es conveniente contar con un buen par de altavoces. Aquí la calidad del monitor no la juzgaremos tanto por la potencia como por la fidelidad/nitidez con que responda el equipo.

La mayoría de los monitores que utilizamos tienen incorporado un sistema de amplificación y su conveniencia radica principalmente en su diseño compacto. Esto nos permite situarnos al centro del campo sonoro aún en espacios reducidos. Al instalarlos debemos tener cuidado de ubicarnos a la misma distancia de ambos altavoces y de colocarlos en ángulos simétricos con respecto a los planos vertical y horizontal, así como de evitar niveles de amplificación superiores a 90 dB.



*Imagen recuperada en:
<http://www.analfatecnicos.net/pregunta.php?id=44>*

Microfonía

La colocación adecuada de micrófonos en el set o en locación es una tarea fundamental en nuestro oficio. Quedar fuera de cuadro y obtener el mejor registro es el reto principal.

Existen cuatro técnicas básicas para colocar un micrófono con respecto a una fuente sonora: microfonía distante, microfonía cercana, microfonía de acento y microfonía ambiental.

La técnica de microfonía distante generalmente se utiliza para registrar conjuntos de fuentes sonoras y el ambiente acústico del espacio en que se encuentran. Aquí es importante considerar que a mayores distancias en espacios altamente reflejantes, se incrementa la probabilidad de que algunas señales se anulen por desfase.

Decimos que existe microfonía cercana cuando colocamos el micrófono a menos de un metro de distancia de la fuente sonora. Caso contrario a la microfonía distante, aquí las cualidades acústicas del espacio quedan excluidas en la grabación. De esta forma se obtienen los registros más claros y de mayor presencia; esta es la razón por la que privilegiamos este tipo de registro cuando hacemos grabación de sonido en directo.

Una forma de añadir presencia a una grabación es colocar micrófonos adicionales al registro principal de una fuente. Para lograr este efecto, combinamos las dos técnicas anteriores privilegiando alguna con respecto a

la otra. Al final podemos decidir en qué proporción mezclamos el sonido directo con el mismo registro del ambiente acústico. A esto le llamamos microfonía de acento.

Cuando buscamos dotar de “ambiente acústico” una secuencia, lo que hacemos es colocar el micrófono a una distancia tal que las reverberaciones del espacio predominen sobre el registro directo de la fuente sonora. Es una técnica muy socorrida cuando se trata de conservar el “carácter sonoro” de un espacio.

De acuerdo con Miles y Runstein (2005) estas pueden ser directrices, pero los estilos de microfonía y mezcla son sin duda un arte, y no una ciencia. Sigue siendo ley aquella instrucción del Maestro Nerio Barberis: Debo estar ahí (lo más cerca posible de la fuente sonora, donde el camarógrafo pueda verme con el ojo que no está en el *viewfinder*).



Imagen recuperada en:
http://www.soundbyimage.com/SoundByImage/SONIDO_DIRECTO.html

Siempre serán útiles las recomendaciones de Rabiger (2004, p. 347): nunca abandonar la locación sin comprobar que el material se grabó correctamente y nunca aceptar un “ya lo arreglaremos en la mezcla”; siempre llevar baterías de repuesto, cables de reserva, un equipo básico para realizar reparaciones y dedicarle un poco más de tiempo a su trabajo para hacerlo perfecto.

Montaje de sonido

Pensamos el sonido como un fenómeno del que se ocupan las ciencias naturales, pero además, es un elemento importante del lenguaje audiovisual.

De acuerdo con Larson (2012) el diseño sonoro de una obra audiovisual inicia con la concepción de la idea cinematográfica, pasando por el guión, la preproducción y las locaciones. Partiendo de esta premisa, el trabajo de postproducción es una oportunidad de explotar nuestra creatividad a favor del proyecto.

La primera edición del sonido directo de la obra audiovisual la realiza el editor de imagen, quien al eliminar tomas de imagen visual descarta también el sonido de referencia que las acompaña. Cuando el material llega a nosotros, comúnmente nos ocupamos del montaje de diálogos registrados en directo en sincronía con la imagen visual y/o el sonido de referencia. El primer reto es resolver la secuencia con el sonido directo.

Wild tracks

Además del sonido que puede grabar en directo durante el rodaje de una escena, el sonidista trabaja también con registros de audio que no tienen referencia sincrónica con la imagen visual en cuadro (Larson, 2012). Llamamos pistas de naturaleza (*wild tracks* o *wilds*) a estas tomas que serán añadidas a la banda sonora de la obra audiovisual.

Hacemos wild tracks para aprovechar que nos encontramos en el espacio acústico del rodaje y con los mismos micrófonos, procesadores y unidades de registro que en la pista principal del directo, situación difícil de recrear en el estudio. Lo mismo registramos voces, ambientes o sonidos incidentales.



*Imagen recuperada en:
http://avspaces-grimani.blogspot.mx/2011_06_01_archive.html*

Entre los wilds ambientales llamamos *room tone* (tono de cuarto) al registro que hacemos de los sonidos particulares de una locación en “silencio”. Aún y cuando los actores y equipo técnico han abandonado el set, cada espacio tiene un ambiente de fondo o piso de ruido que es útil cuando queremos “planchar” una serie de tomas cortadas del directo, es decir, cuando tenemos que rellenar huecos en la banda sonora de una escena sin perder la secuencia de ambiente.

ADR

Cuando el registro en set o locación no es utilizable -y esto ocurre muchas veces por fuerzas ajenas al equipo de sonido-, realizamos sustitución automatizada de diálogos o ADR (*automated dialog replacement*). Aquí se requiere la participación de un equipo de especialistas para lograr el efecto de verosimilitud en los registros.

En ADR es necesario recrear el ambiente dramático de la escena, de ahí que a los actores les cueste trabajo entrar “en tono” cuando repiten sus diálogos sin interlocutores y en el espacio impersonal de la cabina de sonido. En la práctica entendemos a cabalidad las palabras de Labrada cuando dice: “El diálogo en el guión es algo así como la escritura en un pentagrama de la letra de una canción” (2009, p. 103).

Para ayudarles -y también para garantizar el *lip sinc*- utilizamos monitores con el sonido de referencia para los actores durante el ADR.



*Imagen recuperada en:
<http://neiloseman.com/?p=3425>*

Foleys

Llamamos *foleys* a los sonidos incidentales que producimos de manera mas o menos artificial en el estudio para incluirlos en la banda sonora. Se les llama así en honor a Jack Foley, un talentoso creador de sonidos para cine. Estos sonidos son los que aportan en gran parte el realismo, naturalidad y verosimilitud a una escena cinematográfica (incluso en el caso de la fantasía y la ciencia ficción). Entre los foleys obligados están los pasos, armas, ruidos del vestuario, ruido de máquinas diversas, etc.



Jack Foley editando sonido en su estudio



Artista de *foleys*

Imágenes recuperadas en:

http://bcm.bc.edu/issues/summer_2004/ll_towers.html

[http://blog.nuraypictures.com/wp-](http://blog.nuraypictures.com/wp-content/uploads/2013/06/services.foley_.jpg)

[content/uploads/2013/06/services.foley_.jpg](http://blog.nuraypictures.com/wp-content/uploads/2013/06/services.foley_.jpg)

Música

Cuando la música se considera desde el guión, la cuestión clave es si será interpretada en directo, reproducida en playback durante el rodaje (siempre que la narración suponga su presencia en escena), o si se incorpora en el proceso de postproducción para matizar determinado pasaje dramático.

Murch (1995) se refiere a la música precisamente como el ejemplo más claro de sonido incorporado en tanto que su código es universal, a diferencia del diálogo que se encuentra “encodificado” de acuerdo con la lengua particular en que se habla. Cabe señalar que Murch no se refiere al proceso de edición, sino más particularmente al montaje que se resuelve desde la concepción de la idea audiovisual.

En la mayoría de los casos, la música original o *score* es el último elemento que se agrega a la banda sonora.

Cuando esto ocurre es necesario replantear el montaje de wild tracks y foleys, ya que algunos sonidos pueden “ocultarse” en otros que no existían en la pista del directo.

El trabajo de fonografía que requiere la música es también una especialidad en la industria, esa es la razón por la que muy rara vez el sonidista o diseñador de audio en un proyecto cinematográfico se encarga de grabar el score.

Mezcla final

Una vez realizada la mezcla de sonido se procede a la entrega de los materiales en el formato requerido por el realizador del proyecto o el distribuidor de los materiales. En esta etapa se hacen los ajustes finales y se comprimen los archivos definitivos en atención a las especificaciones técnicas del destinatario. Aunque podemos decir que esta es una tarea más técnica que artística, es ahí donde se concreta nuestra labor al servicio de la obra audiovisual.

REFERENCIAS

Davis, G. y Jones, R. (1990). *The sound reinforcement handbook*. EEUU: Hal Leonard Publishing Corporation.

Jullier, L. (2007). *El sonido en el cine*. España: Paidós.

Labrada, J. (2009). *El sentido del sonido*. España: Alba.

Larson, S. (2012). *Pensar el sonido*. México: UNAM.

Miles, D. y Runstein, R. (2005). *Técnicas de grabación modernas*. España: Omega.

Murch, W. (1995). *Claridad densa-densidad clara*. Recuperado el 29 de septiembre de 2014 en: <http://www.jldiaz.com.ar/lectura.php?name=claridad>

Rabiger, M. (2004). *Tratado de dirección de documentales*. España: Omega.

Rumsey, F. Y McCormick, T. (2006). *Sonido y grabación*. España: Omega.