



Departamento de
Artes Audiovisuales

FACULTAD
DE ARTES



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

Apuntes de Cátedra

Cadena de audio

Universidad Nacional de La Plata
Facultad de Artes
Carrera de Artes Audiovisuales
Cátedra de Sonido I

Autor: Laureano Disipio.

Introducción

En toda producción profesional de sonido para audiovisuales surge la necesidad de registrar sobre distintos soportes el sonido directo, que en los casos más comunes nace de la mano de la acción de los actores o personajes que participan de una narración audiovisual tipo. Nuestro objetivo primordial en estos casos sería el de captar de manera clara el diálogo y accionar de los actores en set, aprovechando que es allí donde realizan su performance interpretando al personaje.

Desgraciadamente, existe muy poca información al respecto de cómo realizar esta serie de procedimientos. El problema tiene dos causas principales. En primera instancia, por lo general suele creerse que el aprendizaje y el dominio de herramientas y destrezas técnicas dan como solución operadores y técnicos capacitados para afrontar la realización de una grabación del directo de un audiovisual. Por otra parte, los realizadores tienen una noción muy débil de la serie de procesos que se ponen en funcionamiento. Debemos creer fundamentalmente que no estamos frente a un problema estrictamente técnico ni tampoco a un problema estrictamente estético, donde en una predomine solamente el “saber hacer” y en el otro gestos o conductas de creatividad que se reduzcan a producir y reproducir objetos. Debemos entenderlo a nivel praxiológico, es decir como una relación dialéctica entre ambas partes donde “el hacer” está atravesado por las preguntas “qué hacer, por qué hacer y para qué hacer”.

Este enfoque nos permitirá abordar el tema, desde una visión que intenta comprender que en el campo de las comunicaciones mediadas (cine, televisión, streaming y audiovisuales en general) entender la naturaleza del medio nos hace mejores narradores. Esta idea de herramientas técnico-estéticas permite hacer planteos de producción coherentes y realizables, confeccionar propuestas de producción acordes a las ideas del director o productor de acuerdo con el guión y el presupuesto disponible.

Es así, que para poder solucionar este problema que se nos presenta, el de la grabación del sonido directo o sonido de producción, nos adentraremos en la conformación de las cadenas de audio, o como las llamaremos seguidamente, cadenas electroacústicas de audio.

Llamaremos cadena electroacústica de sonido o audio, a toda unión de dispositivos eléctrico-electrónicos que tengan como fin el tratamiento de señales acústicas y eléctricas, ya sea para su manipulación y/o almacenamiento.

Cada vez que participemos dentro de un proyecto audiovisual, siempre surgirá la pregunta de cómo deberemos construir estas cadenas y como su forma de construcción irá cambiando de acuerdo al desarrollo del rodaje. Obviamente si nos adentramos en el universo de la postproducción encontraremos cadenas de audio que pueden llegar a ser más o menos complejas dependiendo el tipo de trabajo que encaremos.

En este apunte solo nos referiremos a las cadenas de audio que construiremos en un rodaje y que apartados debemos tener en cuenta para la selección de los elementos que formarán parte de esa cadena.

Tipos de sistema de registro

Como consecuencia de una serie de decisiones que conforman a una producción entre las que se encuentran: Tipo de proyecto (ficción, documental, etc.), medio para el cual se produce (cine, TV, streaming, multimedia), presupuesto, conformación de equipos de trabajo, etc. se establecen dos grandes métodos de registro o procedimientos para el registro de sonido: Sistema simple y sistema doble.

Sistema Simple: En esta forma de registro, audio y video conviven dentro del mismo soporte. Este procedimiento es válido solo para aquellos dispositivos de video que puedan almacenar audio, aunque de todos modos es posible que no obstante se esté trabajando en video, el registro de sonido se realice en otro dispositivo que no sea ni el camcorder o VTR de video. Un claro ejemplo de esta condición es un camcorder de video con microfónica conectada al cuerpo de este dispositivo (en algunos casos es necesario hacer adaptaciones para el adecuado conexionado). Otro ejemplo, tal vez más complejo, es que se haga uso de elementos de sonido más sofisticados, que veremos más adelante en el texto, como mezcladoras, micrófonos lavaliers o de tipo boom, pero que el fin último sea igualmente un almacenamiento del mismo en una cámara. De esta manera, y en ambos casos, la cámara estaría registrando al mismo tiempo de imagen y sonido.



Sistema de grabación simple - entrada XLR.

Sistema Doble: Este tipo de procedimiento nace como consecuencia de que el dispositivo de imagen no es capaz de almacenar ni captar sonido (por ejemplo una cámara de cine digital profesional o filmico) o de la decisión de registrar y almacenar el sonido de manera separada al lugar donde se produce/almacena la imagen para lograr una mayor independencia en la forma de trabajo y posiblemente una mejora en las cuestiones que hacen a la calidad de audio resultante. De esta manera se da la posibilidad de realizar tareas adicionales pero igual muy importantes como la ingesta de metadatos, ruteos de señales y salidas de monitoreo (escucha del director y/o continuista) y grabación multipista de la cantidad de canales necesarios.



Sistema de grabación doble y elementos principales.

Elementos de la cadena

Como ya sabemos, el sonido es una forma de energía que se manifiesta como cambios o perturbaciones en el aire, muy pequeñas variaciones de presión que se desarrollan dentro de un rango que conocemos como espectro audible. Nuestro primer punto de la cadena siempre será el cuerpo sonoro que produce estas vibraciones.

Es de vital importancia establecer este punto como primordial ya que todos los cuerpos que pueden producir sonido no pueden ser pensados como cuerpos idénticos aunque por fines prácticos podemos categorizar o agrupar estos cuerpos dentro de formas sonoras conocidas para su eventual tratamiento.

En una producción audiovisual existen y conviven un número muy grande de cuerpos vibrantes construyendo a su vez una gran variedad de objetos sonoros que tejen la red de construcción de la banda de sonido de un audiovisual.

Cuando pensemos el punto de partida de nuestras producciones, hablando exclusivamente del registro de sonido directo, nuestro foco de atención deberá ser el **diálogo y solo el diálogo**. Para el conjunto del resto de sonidos que conformarán finalmente el sonido del audiovisual existen otras etapas para el desarrollo y construcción de los mismos. De todos modos, vale la pena aclarar que siempre existen las excepciones y puede darse el caso en que al momento del registro del diálogo, antes o posteriormente, pueda también grabarse otro tipo de sonido (llamados efectos de producción) para la utilización en la etapa de postproducción.

Entendemos entonces como sonido directo a todo el conjunto de sonidos que suceden en la locación. Nuestro objetivo en esta etapa es obtener un registro fiel, claro y consistente de todo lo que sucede al momento de la acción, prestando especial atención como mencionamos más arriba al diálogo. Además para esto, debemos tener cuidado en la continuidad de la microfonía entre personajes, respetar el orden elegido para cada micrófono-canal y evitar que los actores se pisen en situación de diálogo (sobre todo si uno de ellos está fuera de cuadro).

Es necesario que previamente al momento de la captura / grabación, el equipo de sonidistas (Director de Sonido, Jefe de Sonido y asistentes) hayan previsto todas aquellas cuestiones que puedan influir negativamente en la grabación. También se deben prever la posibilidad de cubrir textos en off, estar atentos a los niveles de proyección de voz de los actores (sobre todo en situaciones de fiesta donde grabamos sin la música de fondo pero igualmente deben actuar como si estuviera sonando), garantizar monitoreo para quien necesite en set y evaluar la posibilidad de registrar *Wildtracks* (sonidos solo).

Nuestra pregunta como punto de partida será entonces, ¿Qué elementos necesitare para la conformación de nuestra cadena de audio?

Todo comienza por el proceso de transducción que necesariamente debemos realizar. La transducción de la energía acústica en energía eléctrica. Este proceso tiene lugar en el micrófono, responsable de resolver esta tarea.

Es necesario aclarar de antemano que durante el registro de sonido en rodaje, no nos limitamos al uso únicamente de un solo micrófono o al hecho de operar el micrófono de tipo boom. Es necesario tener en cuenta la posibilidad de esconder otro tipo de micrófonos dentro del encuadre, escenografía, vestuario, etc.

En este momento la industria nos proporciona una serie de micrófonos que podremos clasificar de varias maneras: según la manera en la que logran esta transducción, según su patrón de direccionalidad o diagrama polar, según su sensibilidad, su respuesta en frecuencia, y según su uso.

Podemos pensar una división inicial a grandes rasgos en: microfonía tipo boom (micrófonos shotgun, condenser montados en caña) o microfonía inalámbrica/lavaliers (micrófonos usualmente dinámicos escondidos en el vestuario del actor).



A la izquierda microfonía tipo boom, a la derecha tipo lavalier.

Ambos tipos de microfonía presentan sus ventajas y desventajas (ya sea de fidelidad de audio, practicidad en su colocación y uso, etc.). Es por eso que en audiovisuales utilizamos ambos al mismo tiempo y esperamos una óptima respuesta de los dos, en primer lugar los micrófonos de tipo boom como principales, y en segundo lugar los lavaliers como micrófonos secundarios o de respaldo.

Más allá de que hagamos esta división inicial como lo llamamos al principio, estos dos tipos no dejan de ser micrófonos con el objetivo de transformar la presión acústica en señal eléctrica. Es por eso que pasaremos a desarrollar las categorías que clasifican a los mismos.

Clasificación de los micrófonos

Aunque haya variación entre equipos de distintos fabricantes, podemos agruparlos teniendo en cuenta distintas propiedades básicas que nos ayudarán tanto a clasificarlos como así también elegir el apropiado dependiendo de la situación de registro que tengamos. El desarrollo que tendrá este texto con respecto a estas características será de modo reducido-breve, introductorio y/o recordatorio, ya que se realizará vínculo directo con los textos específicos de la cátedra que tratan estos temas en profundidad. Se recomienda luego abordar las otras lecturas con el fin de completar la información que resulte insuficiente.

Comenzando por su método de transducción podemos encontrarnos con micrófonos de dos grandes grupos denominados: **condenser y dinámicos**.

Dinámicos:

Este tipo de micrófonos genera su propia electricidad, sin necesidad de una fuente de alimentación externa a diferencia de otro tipo de micrófonos. El voltaje es generado directamente por la presión sonora, es esa la razón por la cual se necesita una cantidad relativamente alta de presión para poder obtener una salida que se pueda utilizar. Este tipo de microfonía no es tan sensible como lo son los de tipo condenser, particularmente en su respuesta en las altas frecuencias. En producciones audiovisuales, podemos encontrar micrófonos de este tipo en dos casos particulares: en microfonía de mano utilizada en entrevistas televisivas o en algunas cápsulas tipo lavalier.

Condenser:

Este tipo de micrófonos se caracteriza por tener una fuente de polarización externa, o como también lo llamamos, una fuente de alimentación externa. Esta proporcionará una corriente continua y se encargará de dos funciones, primero polarizar las placas y, segundo, alimentar el pre-amplificador para que este estimule la señal a un nivel que nos sea útil. El voltaje proviene en la mayoría de los casos desde un mixer-preamplificador o desde la misma grabadora a través de los tres cables que componen la línea balanceada. La utilizada comúnmente es la llamada "Phantom power" y proporciona una tensión de 48V. La gran mayoría de los micrófonos utilizados en producciones audiovisuales son de tipo condenser (por ejemplo los suspendidos sobre cañas y otros accesorios o algunos lavaliers).

Sumado a esta diferenciación, podemos clasificar los micrófonos según tres parámetros básicos: **direccionalidad** (diagrama polar), **sensibilidad y respuesta en frecuencia**.

Direccionalidad:

Esta característica de los micrófonos define como responde su sensibilidad de acuerdo a la posición del micrófono con respecto a la fuente. Esto puede estudiarse conociendo el diagrama polar, un gráfico que nos proporciona un esquema de la respuesta en frecuencia y la sensibilidad del micrófono de acuerdo a la posición del mismo. Los tipos que podemos encontrar pueden ser: hipercardioides, cardioides, omnidireccionales, entre otros.

Respuesta en frecuencia:

Es el conjunto de frecuencias que es capaz de reproducir / capturar un dispositivo. Aplica tanto a los micrófonos como al resto de los equipos de la cadena. La respuesta ideal para un micrófono es que sea capaz de "escuchar" todo el espectro audible de forma plana, esto es, sin acentuar o matizar las características originales del sonido dando como resultado un sonido con una coloración diferente a la original.

Sensibilidad:

La sensibilidad es el voltaje de salida del micrófono en función de la presión acústica que recibe el mismo en su membrana. Se mide en volts (V). Existe una relación proporcional entre la cantidad de presión sonora recibida y el voltaje resultante.

Como se ha explicitado más arriba, estos temas han sido tratados de manera introductoria, breve y a modo recordatorio para generar el vínculo directo con la bibliografía que lo desarrolla en profundidad. Para poder comprender los tópicos relacionados de la manera en que se lo merecen, recomendamos la lectura del siguiente material:

- “Produciendo grandes sonidos para audiovisuales: Microfonía y la acústica de recintos” - Traducción: Disipio, Laureano (*Jay Rose. Producing great sound for film and video: expert tips from preproduction to final mix, fourth edition, 2008, Focal Press*)
- Suracce, Germán. Apunte de cátedra 1: Acústica. La Plata, 2020.

Micrófonos de tipo boom:

Aunque como vimos anteriormente, son muchas las características que debemos tener en cuenta a la hora de la elección de la microfonía, sumado a estas entrará en juego también la tarea y el espacio donde se desarrollará la acción.

En otras palabras, no sería lo mismo la elección de un micrófono para la captura de diálogos en interior, que en exterior (sumado a su cambio de accesorios) que por ejemplo también un micrófono para la captura de efectos o ambientes.

Por ahora nos concentraremos en los que denominamos nuestro micrófono principal, los micrófonos suspendidos en caña que tendrán como finalidad el registro fiel del diálogo de los personajes. Operados por un/a microfonista, estos seguirán el accionar de los actores posicionados por encima de sus cabezas. Su diagrama polar será, en la mayoría de los casos, cardioide o hipercardioide.

La razón por la cual elegimos esta direccionalidad está basada en que al rodaje vamos principalmente a llevarnos los diálogos (aunque a veces hay excepciones), y si esa es nuestra tarea, la direccionalidad del micrófono debe ser estrecha, acorde a nuestras necesidades para obtener una mejor relación señal útil (voz) / señal indeseada (ruido de fondo).

De nada serviría tener el mejor equipamiento técnico y no apuntar bien el micrófono, es por esto que hay ciertos recaudos que debe tener el o la microfonista. El primero y más importante es mantener en eje (foco sonoro) el micrófono y la boca del actor. También debemos tratar de disminuir la distancia entre la fuente que emite el sonido y el micrófono lo más posible que nos permita el tamaño de plano. Esto nos dará tres resultados, primero obtendremos una mejor relación en interiores respecto a sonido directo/reverberación (en rodajes siempre trataremos reducir lo más posible este factor ya que puede agregarse en postproducción pero es prácticamente imposible quitarlo), por otro lado generará el efecto de proximidad (realce de las frecuencias graves a medidas que nos acercamos al actor) y finalmente empezará a reducir (aunque nunca de forma total y siempre dependiendo de qué tipo) el nivel de ruido acústico que no queremos que sea registrado. Otro factor importante dentro de la colocación del micrófono es escuchar hacia donde lo apuntamos, ya que claramente aunque la zona más sensible del diagrama polar estará apuntada a la boca del actor, en casos como los hipercardioides hay una leve sensibilidad desde su parte trasera.

Micrófonos de tipo lavaliers / inalámbricos:

En los medios audiovisuales, los micrófonos lavaliers, también llamados corbateros o solaperos, son muy usados. Estos, debido a su pequeño tamaño, permiten ser ocultos en el vestuario y, al ser inalámbricos, posibilitan una gran movilidad e independencia. Este tipo de ventajas igualmente, no deben quitarnos de la vista que los denominamos micrófonos secundarios o de apoyo en este tipo de realizaciones, dando especial importancia y prioridad al micrófono de tipo boom.

Las cápsulas de estos sistemas son muy pequeñas, y se ocultan debajo del vestuario de los actores con la utilización de diferentes accesorios y adhesivos como cinta bifaz topstick, ursa circles, Joe's sticky stuff (el denominado "moco" o sino sencillamente el uso de cinta adhesiva tipo transpore. Esta se pega entre capas del vestuario logrando que la capsula quede firme y suspendida, de esta manera evitamos que se produzcan roces que contaminen la grabación. En el hipotético caso que haga demasiado calor en la locación y el adhesivo se despegue, está la posibilidad de coser al vestuario el micrófono. Aquí es donde se produce un trabajo colaborativo entre el área de sonido y el de vestuario, donde se pondrán en juego (en pruebas de vestuario anteriores al rodaje) el chequeo de tipos de tela y estrategias donde esconder tanto la cápsula como el transmisor. Un ejemplo podría ser alquilar cápsulas de distintos colores (blancas, negras, distintas tonalidades de marrón) para que sea más fácil el ocultamiento en el vestuario, pelo, piel, o donde se crea más conveniente.



Cápsulas DPA en distintos colores.

Las cápsulas son cardiodes y omnidireccionales. Estos diagramas polares responden a la necesidad de cubrir el dialogo en un ángulo amplio que posibilite cubrir aquellas situaciones donde los actores hablan girando su cabeza hacia los lados. Las capsulas omnidireccionales se convierten en cardiodes al ser colocadas en el pecho del actor, ya que el mismo cuerpo funciona como "sombra acústica" hacia uno de sus lados.

Las cápsulas son colocadas a la altura del pecho y no muy alejada de la boca. La ubicación depende en cada caso en particular de acuerdo a las dificultades que proponga el vestuario. Por lo tanto es muy recomendable que el jefe de sonido junto al vestuarista previamente revisen las dificultades de cada caso. En muchas ocasiones la dificultad radica en la ocultación del emisor, para lo cual el equipo de sonido debe proponer alternativas como lo pueden ser estrategias para ocultarlos basada en su experiencia o transmisores más pequeños. En este último caso puede utilizarse, por ejemplo, la línea SMV de Lectrosonics que son unos transmisores de muy pequeño tamaño, pero a su vez esta ventaja trae la desventaja de la autonomía de la batería. Al ser tan pequeños, llevan solo una pila.

También, quien haga la asistencia de sonido, contará con accesorios que faciliten la colocación y ocultamiento de estos, como por ejemplo ligas o fajas elásticas que permiten esconderlo en un tobillo, una pierna o cintura con el fin de evitar “bultos”.

Un sistema inalámbrico está compuesto por un aparato emisor, al cual se conecta el micrófono o cápsula, este envía la señal por medio de radiofrecuencias (RF), que es recibida por el aparato receptor y comunica la señal al sistema de grabación. Hay situaciones donde por cada transmisor corresponde un receptor, y otras donde podemos tener un receptor modular quien administra y configura cada señal. En otras palabras, tendríamos, por ejemplo, 6 transmisores y un solo receptor modular que recibe todas las señales. A estos últimos se les debe incorporar antenas externas para tener una mejor recepción.



Transmisores y receptores Sennheiser, Lectrosonic y Wisycom.

Las frecuencias utilizadas para estas transmisiones son numerosas, comprenden un rango que va desde 30kHz hasta los 30GHz y se lo denomina espectro radioeléctrico. Este espectro aloja comúnmente un gran número de señales (algunas públicas y otras privadas comerciales) que se alojan en distintos segmentos. Este espectro es usado por señales de televisión, señales de radio, empresas de telefonía celular, comunicaciones satelitales... entre otras. Este gran congestionamiento implica que en ciertas locaciones nuestros sistemas sean interferidos por otras señales. Por lo cual es muy importante conocer las posibilidades de cada locación, anticipar en el scouting la presencia de una fuente contaminante, como pueda ser una antena cercana de telefonía o de transmisión de tv.

Actualmente en Argentina, el espacio que utilizan estos sistemas se encuentra a lo largo de gran parte de la banda UHF (*Ultra High Frequency - 300MHz a 3GHz*), y aunque este corresponde también a otro tipo de servicios, la franja a utilizar rige desde 512MHz a 980MHz.

Algunos sistemas poseen la función llamada *Diversity* o *True diversity*, que proporcionan una cobertura más estable. Este sistema consiste en que el receptor pueda recibir dos señales, por el hecho de que poseen dos o más antenas. En estos casos si una de las señales fuera contaminada, sufriera caídas o interferencias, automáticamente el conmutador opta por la mejor señal.

Otro aspecto que condiciona la correcta transmisión inalámbrica de estos sistemas es la distancia emisor/receptor y requieren de la utilización de antenas dedicadas de mayor alcance. Por otra parte la presencia de obstáculos físicos entre los aparatos, como por ejemplo una pared, provocan deficiencias en la transmisión o caídas de señal. Es por esto la ventaja de estas antenas “externas”, conectadas vía cable BNC al

modular, ya que pueden colocarse sobre el mismo bolso de sonido, o sino dentro del set y cablearlas hasta el carro.



Distintas antenas Sennheiser, Lectrosonic y Wisycom.

Al momento de utilizar estos sistemas se debe hacer una correcta configuración delimitada en distintas etapas.

Lo primero que tenemos que realizar, una vez que estemos en la locación/SET, es un escaneo de frecuencias. Esta función que trae el equipamiento lo que hace es escanear el espectro que trabaja y mostramos de manera gráfica los segmentos libres y ocupados. Nuestro deber acá es poder seleccionar un espacio de radiofrecuencia que no esté contaminado para establecer nuestro. Ese número (o combinación letra y número como atajo en algunas marcas) debe ser asignado tanto al emisor como al transmisor.



Escáner de radio-frecuencias.

Lo segundo que debemos configurar desde el emisor, es el nivel de sensibilidad del micrófono de acuerdo a la manera en que el actor proyecte su voz. Es importante saber que en sonido para audiovisuales nunca vamos a encontrar una receta o un número mágico, y que la variable que tal vez para un transmisor nos sirvió, en otro con una cápsula que tenga más tiempo de uso no lo haga. Es esta la razón por la cual debemos chequear y re-chequear con nuestros objetos de medición y nuestros oídos. Tal vez parezca una obviedad pero cabe hacer la salvedad de que si los actores van a gritar debemos bajar la sensibilidad asignada para que no se produzca saturación en esta etapa.

Como tercer accionar, debemos configurar el valor de salida (AF Out) al receptor de la señal. Con el mismo procedimiento, dependiendo de la manera en la que se desenvuelva el actor, le asignamos el valor correspondiente para que no llegue ni muy débil la señal, ni sobre modulada. Esto no termina acá, ya que debemos hacer lo mismo una vez que la señal llegue al mixer y/o a la grabadora; asignar un valor el cual no sea demasiado alto, ni demasiado bajo, dándonos como resultado una señal útil a nuestros fines.

Como recomendación, podría afirmar desde mi experiencia, que es una buena decisión la elección de una cápsula para cada personaje a fin de mantenerla durante todo el rodaje. Esto nos garantizará un resultado más parejo durante los diferentes días de grabación, ya que dependiendo del tiempo de uso de cada micrófono sus propiedades básicas, como la sensibilidad o la respuesta en frecuencia, pueden empezar a variar mínimamente.

También es importante aclarar como cierre de este apartado sobre microfonía, que sea del tipo que fuere cualquier micrófono, debe protegerse con el mayor de los cuidados como toda pieza fundamental de nuestro equipo. Esto implica, no perderlos de vista ni dejarlos apoyados en lugares que no correspondan, no dejar que el actor se lo quite solo y siempre transportarlos en sus valijas y bolsos adecuados para ese fin.

Formas de transporte de la señal de audio:

Existen dos maneras básicas de llevar señal eléctrica de audio: de manera balanceada y no balanceada.

No balanceada:

La señal se lleva a través de un cable de dos conductores. Los conectores de señal no-balanceada tienen dos pines, como el RCA (también llamado *Phono* y *Cinch*, utilizado habitualmente por los equipos domésticos de alta fidelidad) y el 1/4" no balanceado (a menudo llamado, de forma errónea, *jack*, y usado en los instrumentos musicales y audio semi-profesional).

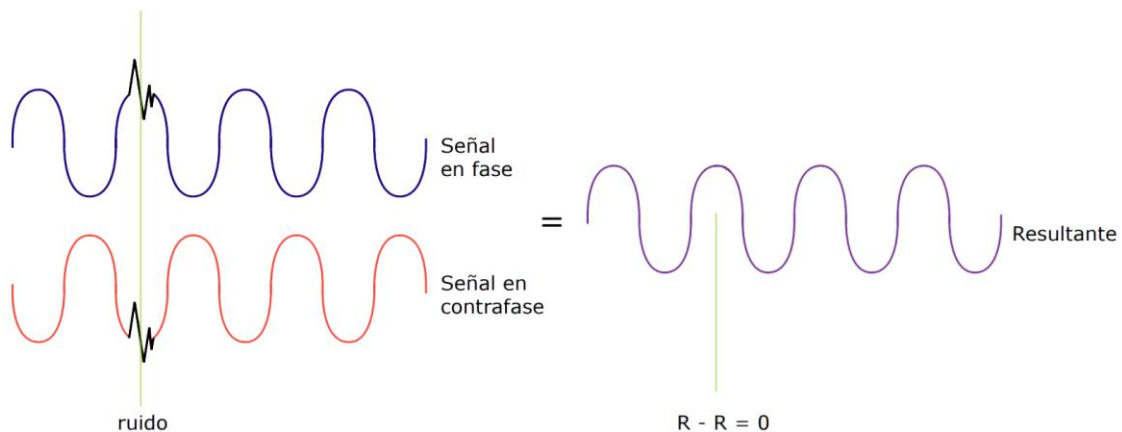
Los conectores de más pines también pueden llevar señal no-balanceada, aunque no usarán todos los pines). Por ejemplo un XLR (Canon) de tres pines podría llevar señal no-balanceada, dejando un pin sin usar. Los equipos domésticos usan en su práctica totalidad conexiones no balanceadas.

Las conexiones no-balanceadas son muy simples, y se usan habitualmente y sin problemas para la conexión de muchos instrumentos musicales. La razón por la que este tipo de conexiones no son consideradas "profesionales" es que son muy susceptibles de contaminarse por interferencia electro-magnética, particularmente cuando las distancias de cable son largas.

Balanceada:

La señal se lleva dos veces, una de ellas con la polaridad invertida. Para llevar una señal balanceada necesitaremos conectores de tres pines y cable de tres conductores, uno de los cuales es la pantalla (malla) del cable. Las interferencias electro-magnéticas que no rechace el apantallamiento del cable, afectarán lo mismo a los dos cables que llevan la señal. La entrada del dispositivo al que llevamos la señal realiza lo que se conoce como desbalanceado, que consiste en sumar las dos señales que le llegan tras invertir una de ellas.

Al haber estado invertida a su vez una señal con respecto de la otra en el cable, el balanceado consigue reforzar (doblar) la señal original y cancelar las interferencias que se produjeron en el cable.



Ejemplo gráfico del proceso de desbalanceo de una señal (Imagen perteneciente a Cátedra Seba).

En la práctica, la atenuación de las interferencias es muy compleja y no siempre se consiguen los resultados esperados, aunque en cualquier caso el transporte balanceado de señal es el preferible para aplicaciones profesionales. El parámetro CMRR (*Common Mode Rejection Ratio*, Relación de Rechazo en Modo Común) expresa la atenuación de una interferencia que se cuela en igual cantidad en los conductores que llevan la señal, y suele oscilar entre 60 y 80 dB, que vienen dados por las tolerancias del circuito de desbalanceado de entrada, y que definen la exactitud de la suma del desbalanceado.

Conectores:

En audio profesional nos encontraremos con una serie de conectores, con distintas funciones, a los cuales denominaremos de la siguiente manera:

XLR o Canon:

Se usan en aplicaciones de estudio y directo de alta calidad. Son los que utilizan los micrófonos de condensador para recibir la alimentación phantom power y enviar la señal al mismo tiempo. También son habituales en monitores de estudio y procesadores de gama alta. Su uso común en rodaje está destinado a transportar la señal que capta el micrófono tipo boom hasta el mixer y/o grabador.



Jack TRS o PLUG:

Los hay de varios tamaños teniendo en cuenta que en audiovisuales nos podemos encontrar con varios. Los de la medida 1/4" son utilizados en usan micros dinámicos, sintetizadores, guitarras eléctricas, etc. y es la usada por la gran mayoría de auriculares. En cambio los de medida 1/8" suelen utilizarse en la salida de algunos transmisores de micrófonos inalámbricos (todo dependiendo de la marca y el modelo).

Aunque podemos encontrarlos monofónicos y estéreo, en trabajos audiovisuales de manera profesional solo los encontraremos del segundo tipo ya que estos sirven también para señales balanceadas.



RCA:

Son los más habituales en electrónica hogareña audiovisual de consumo (Hi-Fi, DVD, monitores de audio domésticos, etc). Sólo usan dos conductores (hilos de cable) por lo que son conectores mono. Se necesitan dos conectores para una señal estéreo. No pueden usarse con señales balanceadas.



Mixers:

En todo procedimiento de grabación para audiovisuales existen unidades dedicadas a la administración de las entradas y salidas de audio, con la posibilidad de tomar decisiones sobre el nivel y el ruteo de todas las señales que entran y salen de esta clase de dispositivos denominados mixers. Aquí nos ocuparemos solo de aquellos sistemas de mezcla (mixers) utilizados en configuraciones de registro de sonido directo.

En esencia un mixer es el lugar en donde vamos a conectar todos nuestros micrófonos, sean del tipo que sean y el lugar donde vamos a decidir con que intensidad queremos controlar a cada uno de ellos. Para esto, lo primero que debemos hacer al momento de conectar el mixer a la grabadora, es calibrar ambos con el fin de luego solamente utilizar los potenciómetros del mixer. Generamos un tono de 1kHz y

nos aseguramos de ajustar nuestro grabador para que llegue la misma cantidad de señal que al mixer. La idea es que el medidor de nivel del mixer, indique lo mismo que el del grabador, pudiendo así tomar decisiones de nivel desde el primero (igualmente nuestros auriculares irán conectados en el grabador ya que es el anteúltimo eslabón de la cadena de audio).

Otra función a tener en cuenta en estos sistemas, es la de proveer de la energía phantom power a los micrófonos condenser que vamos a utilizar, ya que esta energía debe ser asignada en el eslabón más cercano al micrófono de la cadena (si usamos micrófono-mixer-grabadora debemos asignarlo desde el mixer y no desde la grabadora).



Como vemos en la figura anterior, tomando como ejemplo el mixer *Sound Devices 442* (arriba), tenemos una serie de potenciómetros (faders) para controlar la intensidad de las señales que provienen de los micrófonos conectados a las entradas disponibles (abajo, derecha) y una serie de salidas (abajo, izquierda) que dependiendo del tipo de mixer oscilan desde las dos a cuatro salidas e incluso podemos encontrarnos casos donde tenemos una salida por cada canal de entrada. En este caso contamos con una salida estéreo (dos salidas mono XLR que vemos abajo a la izquierda como L-R) las cuales son controladas por los potenciómetros grandes (faders) que vemos en la imagen de arriba. El mismo mixer también nos ofrece salidas directas balanceadas (una salida por cada entrada) que se encuentran abajo a la derecha (ficha TA3M o mini-XLR) las cuales sólo podremos manipular su intensidad con el potenciómetro *Gain/Trim* (ya que son salidas pre fader pero post trim).

Una de las particularidades de estos equipos es la de poseer, a la entrada de los micrófonos, un circuito llamado previo, responsable de llevar el nivel de tensión que produce un micrófono (que se mide en el orden de los milivolts) a un nivel mayor equivalente al nivel de línea. Esto hace que se normalicen todas aquellas señales que ingresan al equipo a un mismo valor de tensión nominal. Todos los previos tienen como consecuencia, no solo un incremento en el valor de la señal, sino que además dotan de un color particular, aportándole definición y demás características positivas al sonido.

Como en los tiempos que corren, la cantidad de canales de grabación y la cantidad de material no es un problema (utilizamos tarjetas SD de pocos gigabytes comparado con el equipo de cámara) la elección en equipamiento de rodaje siempre será de mixers de salidas directas (o en su defecto utilizar la cantidad de micrófonos como la cantidad de salidas nos lo permita). En otras palabras, nunca mezclaríamos varias señales (a menos que sea estrictamente necesario y en casos muy especiales) ya que en postproducción se trabajarán de manera individual para un mejor resultado

Grabadoras de campo:

Desde hace muchos años, existen diversas soluciones para registrar el sonido en el audio para audiovisuales. Históricamente, estos dispositivos han ido evolucionando desde los primeros que utilizaban cinta magnética con sistemas de sincronismo más o menos fiables, a otros sistemas de registro de estado sólido, donde la grabación se realiza sobre un disco rígido o algún medio extraíble o intercambiable como por ejemplo tarjetas de memoria, y hoy se establecen como el estándar.

Repasemos las propiedades básicas de los sistemas de grabación y nombremos algunos de uso actual a modo de ejemplo:

Grabadoras de campo (disco rígido/tarjetas de memoria):

Dentro de este grupo coinciden todos aquellos equipos que graban sobre soporte disco rígido, tarjetas de tipo compact flash u otros medios digitales extraíbles. Su gran ventaja reside en el hecho de poder tener muestreos muy potentes que van desde los 44.1 Khz. a los 192 Khz. con resoluciones en el orden de los 16 bits, 24 bits y 32 bits flotantes.

Estos equipos han logrado hoy día volverse un estándar en la grabación de sonido directo, por su portabilidad y versatilidad. Son la pieza clave dentro de una cadena de audio típica. La forma en que realizan el registro de sonido, acompañada por una serie de metadatos, permiten un flujo de postproducción transparente y dinámico.

Son capaces de grabar (además del audio) la información de código de tiempo (o timecode) y otros metadatos como por ejemplo: número de escena, plano, toma, fecha de creación de los archivos, cadencia de cuadro utilizada, nombre de cada track y varias posibilidades más que dependen de la marca y modelo de la grabadora. Algunos equipos además permiten conectarse a superficies de control o aplicaciones externas para celulares para un cómodo manejo, sin necesidad de navegar algunos de los menús disponibles.

La grabación generalmente usada en rodaje (también estándar de postproducción y exhibición) es de 24 bits – 48kHz en archivos de tipo bwav (Wav Broadcast) que contienen, además de la información de audio, la metadata antes mencionada. Podremos elegir el método de almacenamiento, decidiendo si nuestro archivo será tipo *Poly* (varios archivos mono agrupados, no mezclados, que pueden ser divididos por el software de edición) o *Mono* (cada archivo por separado individualmente).

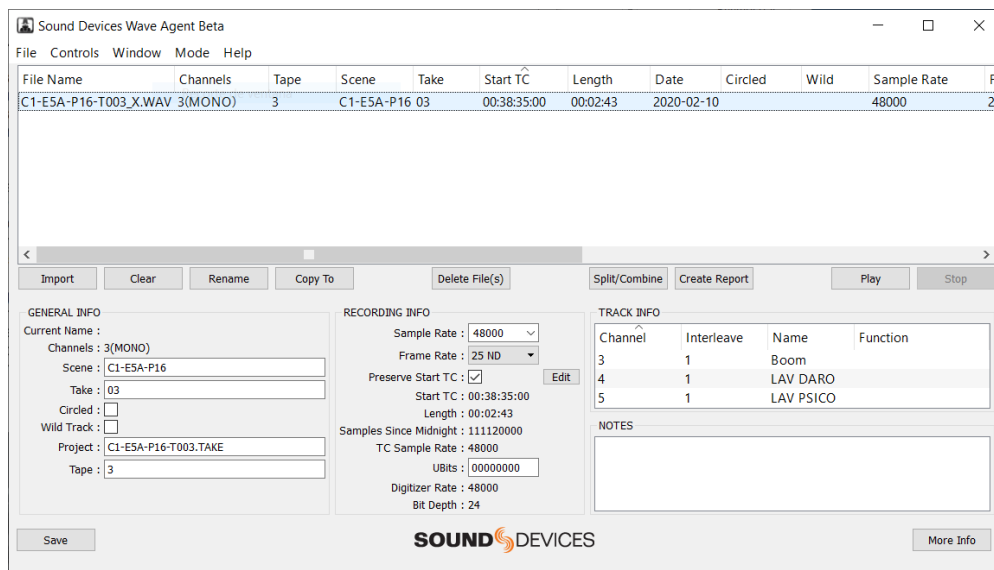
Además de esta función, tendremos la posibilidad de armar una mezcla estéreo de referencia para el montaje y/o escucha del director, siempre y cuando grabemos con

timecode, para luego ser reemplazada por los tracks ISO (tracks individuales de cada micrófono) en postproducción. Para que ese flujo de trabajo se realice de manera correcta, debemos prestar suma atención a la nomenclatura de la metadata (incluyendo el uso de timecode).



Grabadores de campo: Edirol R-44 / Zoom F8n / Sound Devices 788t / Aaton Cantar X3.

En el caso de que nuestro grabador no nos permita la ingesta de metadata más allá del nombre del archivo o fecha de creación, no debemos dejar los audios así. Una gran opción es la de proporcionarle la metadata al material mediante el uso del software “Wave Agent” (gratuito y de libre descarga desde la página oficial de Sound Devices). Nuestro rol aquí como sonidistas, será la de elaborar una planilla a mano durante el rodaje anotando los datos correspondientes (número de escena, plano, toma, fecha de creación de los archivos, cadencia de cuadro utilizada, nombre de cada track, etc.) y luego modificarlo o agregarlos desde el programa. Una vez finalizada esta tarea el material estará listo para ser entregado o pisado en caso de que ya haya una entrega del mismo.



Ventada de WaveAgent.

Monitoreo:

Los también llamados transductores de salida, elemento final de la cadena de audio, son utilizados en el set para la escucha del material que se está grabando. Aunque les pongamos este nombre, siguen siendo auriculares (son realmente excepciones las que en rodajes se utilizan monitores de campo cercano-parlantes), pero para su uso de manera profesional en audiovisuales deben cumplir con algunas propiedades básicas. Lo principal es que sean lo más cerrados posibles para que se genere la imposibilidad de que otros sonidos enmascaren lo que escuchamos. Los "cascos" de los mismos deberían cubrir la totalidad de la oreja. Por otro lado, su respuesta en frecuencia tiene que ser lo más plana posible para evitar coloraciones en el sonido y que nos hagan tomar decisiones incorrectas a la hora del registro.

Las personas involucradas en el uso de monitoreo en el SET podemos dividirla en tres grupos:

Sonidista - Jefe/a de sonido: Es una pieza clave de su equipo ya que a través de los mismos va a escuchar todo lo que se está grabando (todos los micrófonos). Él decide los ruteos de las señales para asignar que escucha el resto del equipo que tiene monitoreo.

Microfonista: Su deber está en escuchar solamente el micrófono que manipula (el boom). El ejercicio de oír mientras lo opera facilita su correcta posición, ya que cuando tenga la vista momentáneamente obstruida, mediante el ejercicio de la escucha podría saber si el micrófono está en eje o no.

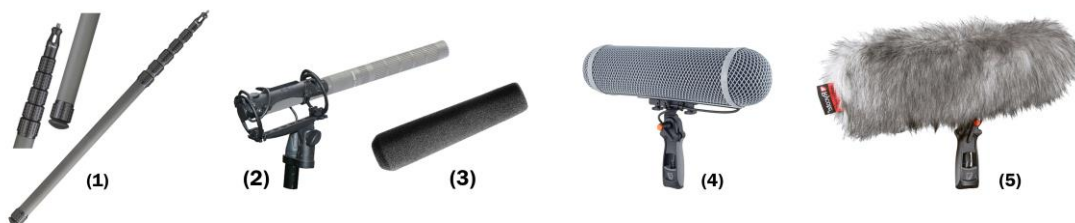
Director/a - Continuista (Quien corresponda): La mayoría de las veces el equipo de dirección se encuentra lejos del SET frente a un video assist, siendo realmente necesario un sistema para su escucha. Allí se encuentra un distribuidor de señales (múltiples salidas para auriculares) donde quien esté al mando de la jefatura de sonido enviará las señales que crea correspondientes. Por momentos les enviará solo el boom, por momentos los inalámbricos, la selección quedará a su total criterio.



Auriculares usados generalmente en rodaje.

Accesorios para la grabación:

1. **Caña / Boom pole:** Es un accesorio que sirve para poder colocar el micrófono por fuera del encuadre. Comúnmente son extensibles (telescópicas) y de un material liviano como así también flexible.
2. **Shockmount:** Es la montura anti-vibratoria que mantiene al micrófono protegido de los sonidos que generamos al manipular la caña.
3. **Foamie:** Goma espuma que se coloca en el micrófono con el fin de disminuir las turbulencias provocadas por el viento que se produce al realizar movimientos. Uso exclusivo para interiores.
4. **Zeppelin:** Es una protección plástica y de tela perforada que protege al micrófono del viento, humedad, entre otras cosas. Se coloca sobre el soporte anti-vibratorio que es provisto por el fabricante del zeppelin. Se utiliza generalmente en exteriores, ya que su función es la de disminuir las turbulencias del viento.
5. **Windjammer/ Windshield / Peludo:** En situaciones de mucho viento o zonas donde hay mucha humedad, se coloca por encima del zeppelin una tela con un material peludo que sirve justamente para evitar que se registren interferencias o sonidos producidos por esos efectos climáticos.

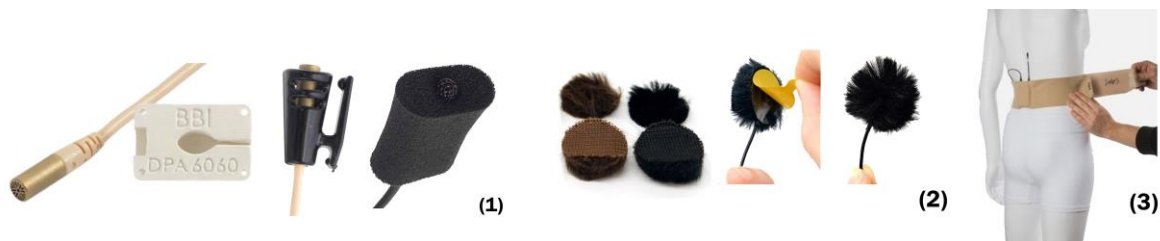


1. **Stickies circles:** Adhesivo doble faz para la colocación de cápsulas. Aunque los más conocidos son de la marca *Ursa* también los hay sin su forma particular (*Topsticks*).
2. **Joe's sticky stuff:** Adhesivo bifaz tipo "moco" para la colocación de cápsulas y distintos micrófonos.
3. **Transpore:** Cinta adhesiva hipo alérgica. Se recomienda colocar el micrófono entre dos "triangulitos" de aire para que quede suspendido evitando roces.

Aclaración: Los últimos tres casos sirven, dando mejores o peores resultados, para la misma acción. Nuestra decisión se basará en nuestro presupuesto, experiencia y gusto.



1. **Lavs Foamies / Suspensores de cápsulas:** Se le llama así al accesorio que cubre la cápsula logrando que quede suspendida en el aire sin generar roces. Los hay en distintos colores y materiales como el plástico, la goma, la goma espuma, entre otros.
2. **Overcovers / Windshield lavs / Peludo Lavalier:** Producto para colocar sobre la cápsula del inalámbrico con el objetivo de cumplir la misma función que el “peludo” que ponemos sobre el zepelin. Uso en exteriores ventosos.
3. **Fajas / Straps:** Ligas elásticas, del tamaño del pecho, cintura, muslo o tobillo, que presentan un bolsillo especial para la colocación del transmisor (emisor inalámbrico). Generan facilidad, rapidez y comodidad para el actor. También existen la misma modalidad pero para la colocación de cápsulas.



Recomendaciones varias de accesorios:

Tener a mano “slots” o cargadores de baterías/pilas recargables para ir reponiendo a medida que se nos vayan gastando en el SET. Asegurándonos de esta manera que nunca nos quedaremos sin baterías para usar.

En la mayoría de las oportunidades pedir que quien haga la jefatura de sonido, tenga una señal de video en su carro. Desde allí podrá hablar con su microfonista sobre los encuadres de cámara y poder ver la acción de los personajes entendiendo la dinámica del movimiento.

También, en el hipotético caso de que se quiera grabar utilizando timecode (método de grabación que genera sincronismo en las horas, minutos, segundos y cuadros entre la cámara y el grabador) y uno de los dos eslabones no posea este sistema integrado, pueden utilizarse relojes de código de tiempo externos como pueden ser: Tentacle Sync, Ambient Lockit, entre otros.

Es recomendable contar entre el equipamiento con fibrones y cinta de papel para poder nombrar el equipamiento y tenerlo ordenado para su guardado, cambio de locación o uso rápido.

Un brazo articulado o *dinkum* nos puede ser útil tanto para colocar las antenas externas de nuestros inalámbricos o para esconder algún micrófono de tipo boom dentro de la escenografía en caso que no tengamos un segundo asistente o el plano lo dificulte.

Las mantas de sonido también son un accesorio muy necesario, estas en conjunto con filtros, goma eva y alfombras, pueden salvarnos de posibles problemas acústicos.

Por último, y no por esto menos importante, siempre debemos contar con elementos de limpieza para nuestro equipamiento. Una vez finalizada la jornada de rodaje debemos, no solo guardar cada pieza del equipo en su valija, sino también limpiarla, como por ejemplo de posibles restos de cinta, con los elementos recomendados por el fabricante.

Apps para celulares recomendadas (todas opcionales):

Lectro RM: Es paga. Permite cambiar variables de los inalámbricos como la sensibilidad, la frecuencia, dormirlo o bloquearlo, todo a distancia sin tener que sacarle el transmisor al actor.

LectroMote: Es gratuita. Esta versión gratuita del programa anterior solo mantiene las funciones de dormir y bloquear el transmisor mediante un conjunto de sonidos que reproduce y que la cápsula capta, es decir, también sin tocarlo.

F8 Control: Es gratuita. Permite ingresar al menú del grabador Zoom con el fin de manipular la metadata de la próxima toma, editar las ya grabadas o ingestar otras como el nombre de cada track entre otros. También tenemos la posibilidad de ver un medidor de nivel.

Sound Devices Wingman: Es gratuita (hay que comprar el adaptador Bluetooth wingman de sound devices para la grabadora 688, 664, 633, entre otras MixPre). Permite visualizar los medidores de nivel, cambiar la metadata de tomas anteriores o posteriores y, entre otras varias cosas, crear un reporte de sonido digital desde el celular.

Configuración tipo:

Cada rodaje presenta siempre necesidades particulares que dependen siempre de la cantidad de actores, los tamaños de plano, las locaciones, el uso o no de generador, y otros factores que condicionan la elección correcta de los dispositivos de sonido. En el siguiente gráfico presentamos una configuración tipo que se ajusta prácticamente para varias situaciones:



Recordemos siempre los ejemplos citados en las clases. Toda configuración debe adaptarse a los planteos de la producción en donde la cantidad de personajes, decorados, locaciones, entre otras cosas, condicionarán la cantidad de micrófonos y su tipo, accesorios, etc.

Claqueta:

Si bien no es un elemento perteneciente a la cadena de audio propiamente dicha, este elemento es crucial en un rodaje tanto para sistema doble, como para el registro en sistema simple.

La claqueta es una doble plancha de madera, acrílico u otro material rígido, provista de una bisagra, que sirve para anotar los datos de cada toma cinematográfica, por ejemplo, el nombre de la película, el número de la escena, el indicador de plano y el número de toma.

Algunas claquetas son electrónicas, pudiendo ver en su frente el timecode del grabador de audio, para que al momento de la postproducción la persona encargada de hacer la sincronización pueda encontrar fácilmente el punto de cierre de la bisagra y el “clap” sea exacto.



Claqueta electrónica *Denecke*.

La claqueta se utiliza con el fin de sincronizar las tomas visuales con las tomas sonoras y además identificar cada toma de un rodaje.

Se coloca delante de la cámara cuando ésta empieza a rodar, de forma que quedan los datos incorporados a este segmento de película. Al hacer esto se facilitará la labor de montaje.

En un rodaje generalmente al comienzo de cada toma se desarrolla una línea de órdenes de vital importancia que permiten no solo el ordenamiento adecuado de los materiales visuales y sonoros, sino que además a la hora de la postproducción el buen uso de la claqueta nos permitirá localizar sin problemas las informaciones que estamos buscando.

Las órdenes en un rodaje son las siguientes:

- 1) **Sonido:** El sonidista contesta GRABA o ANDA.
- 2) **Lectura de Claqueta:** El asistente que sostiene la claqueta procede a leer la información correspondiente a escena, plano y toma.
- 3) **Cámara:** El camarógrafo contesta ANDA o MARQUE.
- 4) El asistente cierra la claqueta para que el *Clap* quede registrado en el audio.
- 5) **Acción:** El director ordena la acción a los actores.
- 6) **Corte:** El director pide el cese de todas las acciones de actores y técnicas.

Recordemos que esto sirve para sincronizar posteriormente las imágenes con los sonidos. Puede ser que a veces sea imposible hacer claqueta al comienzo de la toma y se hace al final, colocándola al revés y dando el golpe para que el montador la pueda sincronizar también.

Si la toma es sin sonido, la claqueta se utiliza de todas maneras, pero permanece cerrada para que el montajista sepa que la toma seleccionada no contiene ningún sonido asociado.

Bibliografía

- Wyatt, Hilary & Amyes, Tim (2005). Audio postproduction for television and film, Third edition. Londres, Inglaterra: Taylor & Francis Group.
- Rose, Jay (2015). Chapter 6: Microphones and room acoustics. En Rose, J. (Ed), Producing great sound for film and video: Taylor & Francis Group, Boston, Estados Unidos. [Produciendo grandes sonidos para audiovisuales] Traducción: Disipio, Laureano (2019).
- Suracce, Germán (2020). Apunte de cátedra 1: Acústica. La Plata, Argentina.
- Fachinsky, Mario (2017). Apuntes y gráficos de ocupación real del espectro de RF. Bandas UHF para C.A.B.A. y A.M.B.A. Buenos Aires, Argentina.
- Cátedra Sonido Seba – UBA. Apuntes varios. Buenos Aires, Argentina.
- Sound Devices (2009). User guide and technical information for 442 and 442 Nordic field mixers. Reedsburg, Estados Unidos.